



ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΑΝΤΩΝΙΑΔΟΥ ANNA

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Συγκριτική συνεισφορά φύλλων ανθέων και άλλων φυτικών
οργάνων στην απόδοση σε αιθέριο έλαιο του
Origanum vulgare spp *hirtum*»

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΑΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Άρτα, Ιούλιος 2017

«Συγκριτική συνεισφορά φύλλων ανθέων και άλλων φυτικών
οργάνων στην απόδοση σε αιθέριο έλαιο του *Origanum vulgare*
spp *hirtum*»



Department of Agricultural Technology of the Technological
Education Institute of Epirus

«Comparative contribution of leaves, flowers and other plant
organs to *Origanum vulgare* spp *hirtum* essential oil content»

Εγκρίθηκε από τριμελή Επιτροπή

Άρτα, 2017

Επιτροπή Αξιολόγησης

1) Μάνος Γεώργιος

Καθηγητής του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων στην Άρτα

2) Ζήσης Κωνσταντίνος

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό

3) Υφαντή Παρασκευή

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό

Δήλωση Περί Μη Λογοκλοπής

Δηλώνω ότι είμαι η συγγραφέας της παρούσας εργασίας με τίτλο «**Συγκριτική συνεισφορά φύλλων ανθέων και άλλων φυτικών οργάνων στην απόδοση σε αιθέριο έλαιο του *Origanum vulgare* spp *hirtum***» που συντάχθηκε στο πλαίσιο της Πτυχιακής μου Εργασίας και παραδόθηκε το μήνα **Ιούλιο** του **2017**. Η αναφερόμενη εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται σαφώς στην Βιβλιογραφία και στο κείμενο ενώ κάθε εξωτερική βοήθεια, αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά.

ANTΩΝΙΑΔΟΥ ANNA

AM: 14420

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 7/7/2017

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

.....

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή του τμήματος Φυτικής Παραγωγής του ΤΕΙ Ηπείρου κύριο **Μάνο Γεώργιο** που μου ενέπνευσε, χάρη στις γνώσεις του και την πολυετή εμπειρία του, το παρόν θέμα της Πτυχιακής Εργασίας και μου ανέθεσε την συγγραφή της. Τον ευχαριστώ επίσης που μου παραχώρησε και μου εμπιστεύθηκε, για αρκετό χρονικό διάστημα, τον χώρο και τον εξοπλισμό του εργαστηρίου για την διεξαγωγή του πειραματικού μέρους της Εργασίας.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω:

Τον κύριο **Ζήση Κωνσταντίνο** (Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό), για τις πολύτιμες υποδείξεις του όσων αφορά κυρίως το πειραματικό και πρακτικό κομμάτι της μελέτης μου.

Καθώς και την κυρία **Υφαντή Παρασκευή** (Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό) που με θυσία του ήδη περιορισμένου ελεύθερου χρόνου της, μου στάθηκε σε όλα τα βήματα της συγγραφής της Πτυχιακής μου Εργασίας. Τόσο οι εύστοχες επιστημονικές της υποδείξεις, όσο και η ηθική υποστήριξή της αποτέλεσαν μεγάλο στήριγμα μέχρι το τέλος.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την ηθική στήριξη και την υπομονή τους καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνηθεί η συγκριτική συνεισφορά των ανθέων και των φύλλων στο παραγόμενο αιθέριο έλαιο από αυτοφυείς πληθυσμούς του αρωματικού φυτού *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* της οικογένειας Lamiaceae στην περιοχή της Ηπείρου.

Για το σκοπό αυτό το αιθέριο έλαιο παραλήφθηκε από αποξηραμένο φυτικό υλικό με τη μέθοδο της υδραπόσταξης σε συσκευή τύπου Clevenger. Συγκεκριμένα μελετήθηκε η απόδοση σε αιθέριο έλαιο αποξηραμένου φυτικού υλικού (ολόκληρου του υπέργειου μέρους των φυτών και των διαχωρισμένων ανθέων και φύλλων) από τέσσερις περιοχές δειγματοληψίας στην Ήπειρο.

Διαπιστώθηκε απώλεια της δρόγης σε αιθέριο έλαιο κάτω από τις συνθήκες αποθήκευσής της. Παρόλα αυτά η συνολική περιεκτικότητα των αυτοφυών πληθυσμών σε αιθέριο έλαιο κυμάνθηκε από (3,1 – 4.6%) χαρακτηρίζεται ως υψηλή. Η εκατοστιαία απόδοση των ταξιανθιών σε αιθέριο έλαιο ήταν σημαντικά υψηλότερη συγκριτικά με εκείνη των φύλλων. Οι ταξιανθίες παρήγαγαν 4.3 έως 6.1 % περισσότερο αιθέριο έλαιο συγκριτικά με τα φύλλα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσίασε το διαφορετικό χρώμα του αιθέριου ελαίου που παραλήφθηκε από τα φύλλα και τα άνθη. Το γεγονός αυτό παρουσιάζει ενδιαφέρον για περαιτέρω μελέτη της ποιοτικής σύστασης του παραγόμενου αιθέριου ελαίου.

Λέξεις Κλειδιά: Ρίγανη, Υδραπόσταξη, Αρωματικά Φυτά, Φαρμακευτικά φυτά

Abstract

The aim of this study was to investigate the contribution of the Inflorescences and leaves to the essential oil obtained from wild grown populations of *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* which derived from the region of Epirus and belong to the Lamiaceae family.

For this reason, the essential oil was obtained from dry plant material by the method of hydrodistillation using a Clevenger type apparatus. In particular, the yield of the essential oil obtained from the aerial part of the plants and the separated flowers and leaves has been studied. Four different areas in the region of Epirus were selected in order to obtain samples. The total content of essential oil originated from the wild grown populations ranged from 3.1 to 4.6% and is characterized as generally high.

Inflorescences contained significantly higher yield of essential oil compared to leaves as they produced 4.3 to 6.1% more essential oil.

Of particular interest was the different colour of the essential oil obtained from leaves and flowers.

This observation needs further investigation of the qualitative composition of the essential oil produced from the two different plant organs.

Key words: Oreganum, Water distillation, Aromatic plants, Pharmaceutical plants

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	σελ.Ι
Περίληψη	σελ.ΙΙ
Abstract	σελ.ΙΙΙ
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	σελ.ΙV
A. Εισαγωγή	σελ.1
A1. Ιστορικό Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών	σελ.1
A2. Τα Αιθέρια έλαια	σελ.4
A2.1. Γενικά στοιχεία	σελ.4
A2.2.Σύνθεσηκαι Βιοσύνθεση αιθέριων ελαίων	σελ.5
A2.3. Ιδιότητες των αιθέριων ελαίων	σελ.6
A2.4. Χρήσεις των αιθέριων ελαίων	σελ.9
A3. Απόσταξη αιθέριων ελαίων	σελ.11
A3.1. Είδη αποστάξεων	σελ.11
A3.2. Εξοπλισμός απόσταξης	σελ.12
A3.3. Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση και την ποιότητα του παραγόμενου αιθέριου ελαίου	σελ.13
A3.4. Άλλοι τρόποι παραλαβής των αιθέριων ελαίων	σελ.14
A4. Αποθήκευση- Προστασία αιθέριων ελαίων	σελ.17
B. «<i>Origanum vulgare ssp hirtum</i>» (Ελληνική ρίγανη)-Αντικείμενο μελέτης	σελ.19
B1. Ιστορικά στοιχεία	σελ.19
B2. Βοτανική ταξινόμηση και μορφολογία της Ελληνικής ρίγανης	σελ.20
B3. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις	σελ.20

B4. Πολλαπλασιασμός της ρίγανης	σελ.22
B5.Καλλιεργητικές Τεχνικές	σελ.23
B5.1.Προετοιμασία Αγρού	σελ.23
B5.2. Λίπανση καλλιέργειας	σελ.24
B5.3 Άρδευση	σελ.24
B5.4. Ζιζάνια και τρόποι αντιμετώπισης	σελ.25
B5.5 Συγκομιδή- Απόδοση	σελ.25
B5.6. Ξήρανση- Τρίψιμο	σελ.26
B5.7. Εχθροί και Ασθένειες	σελ.27
B6. Χρήσεις της ρίγανης	σελ.28
Γ Αιθέριο έλαιο ρίγανης (ριγανέλαιο)	σελ.29
Γ1. Σύνθεση ριγανέλαιου	σελ.29
Γ2. Οφέλη – Παρενέργειες ριγανελαίου	σελ.29
Γ3. Απόσταξη ριγανελαίου	σελ.31
Γ4. Χρήσεις ριγανελαίου	σελ.32
Δ Σκοπός της Εργασίας	σελ.34
Ε Πειραματικό Μέρος	σελ.35
E1. Υλικά και μέθοδοι	σελ.35
E1.1.Όργανα και συσκευές	σελ.35
E1.2. Αντιδραστήρια	σελ.35
E1.3. Αναλώσιμα	σελ.35
E2. Φυτικό υλικό	σελ.38
E2.1. Συλλογή φυτικού υλικού	σελ.38

E3.2. Προετοιμασία Φυτικού Υλικού	σελ.39
E3. Παραλαβή αιθέριων ελαίων με τη μέθοδο της υδραπόσταξης	σελ.43
E4. Στατιστική Ανάλυση	σελ.45
E5. Αποτελέσματα	σελ.46
ΣΤ Συζήτηση- Συμπεράσματα	σελ.49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.52
Ελληνική βιβλιογραφία	σελ.52
Ξένη Βιβλιογραφία	σελ.54
Ιστότοποι	σελ.55
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	
ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΦΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ	σελ.58
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	σελ.60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	
ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ	σελ.63

Κατάλογος Πινάκων

- 1) ΠΙΝΑΚΑΣ Α5.1.: Κατηγορίες συστατικών αιθέριων ελαίων **σελ.5**
- 2) ΠΙΝΑΚΑΣ Β4.1.: Τρόποι πολλαπλασιασμού ρίγανης **σελ.22**

Κατάλογος Εικόνων

- 1) ΕΙΚΟΝΑ Α2.4.1.: Αρωματοθεραπεία και μασάζ με βότανα **σελ.10**
- 2) ΕΙΚΟΝΑ Α3.2.1.: Σκίτσα ενός απλού και ενός σύνθετου συγκροτήματος απόσταξης αιθέριων ελαίων **σελ.13**
- 3) ΕΙΚΟΝΑ Α4.1.: Εμπορική συσκευασία αιθέριων ελαίων **σελ.18**
- 4) ΕΙΚΟΝΑ Β5.6.1.: Αποξήρανση ρίγανης σε σκιά κάτω από υπόστεγο **σελ.27**
- 5) ΕΙΚΟΝΑ Ε1.1.: Όργανα, αναλώσιμα και αντιδραστήρια απαραίτητα για την διεξαγωγή του πειράματος **σελ.36**
- 6) ΕΙΚΟΝΑ Ε1.2.: Ογκομετρικός κύλινδρος 1Lt, γάντι προστασίας από την θερμότητα, υδροβολέας **σελ.36**
- 7) ΕΙΚΟΝΑ Ε1.3.: Αποστακτική συσκευή τύπου Clevenger, Εργαστήριο Αρωματικών-Φαρμακευτικών φυτών, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, ΤΕΙ Ηπείρου **σελ.37**
- 8) ΕΙΚΟΝΑ Ε2.1.: Αποθηκευμένο φυτικό υλικό Ρίγανης, πριν την έναρξη του πειράματος **σελ.39**
- 9) ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.1.: Στην φωτογραφία φαίνεται πώς από έναν στέλεχος Ελληνικής Ρίγανης διαχωρίστηκαν προσεκτικά τα άνθη και τα φύλλα **σελ.40**
- 10) ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.2.: Διαχωρισμένο και αποθηκευμένο φυτικό υλικό σε διαφανή πλαστικά σακουλάκια **σελ.40**
- 11) ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.3.: Ζύγιση των δειγμάτων σε αναλυτικό ζυγό ακριβείας δύο δεκαδικών ψηφίων **σελ.41**
- 12) ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.4.: Αποστακτική συσκευή τύπου Clevenger Β' **σελ.42**
- 13) ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.5.: Αποστακτική συσκευή τύπου Clevenger Α' **σελ.42**
- 14) ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.: Βρασμός ενός λίτρου νερού μαζί με το αποξηραμένο φυτικό υλικό στο εσωτερικό του άμβυκα της αποστακτικής συσκευής **σελ.43**
- 15) ΕΙΚΟΝΑ Ε3.2.: Σημείο μέτρησης αιθέριου ελαίου στην αποστακτική **σελ.44**
- 16) ΕΙΚΟΝΑ Ε3.3.: Συσκευασία άνυδρου θειικού Νατρίου (Α) και αναδευτήρας με δίνη (Β) **σελ.44**
- 17) ΕΙΚΟΝΑ Ε3.4.: Δοχείο αποθήκευσης αιθέριου ελαίου **σελ.45**
- 18) ΕΙΚΟΝΑ Ε5.1 Α, Β.: Η χρωματική διαφορά των αιθέριων ελαίων των ταξιανθιών και των φύλλων όπως παρατηρήθηκε κατά την διάρκεια του πειραματισμού στο εργαστήριο **σελ.46**

Κατάλογος Γραφημάτων

- 1) **Γράφημα E5.1.:** Απόδοση ρίγανης σε αιθέριο έλαιο ($\text{mL } 100^{-1}\text{g}$ ξηρού φυτικού ιστού) στις περιοχές δειγματοληψίας **σελ.47**
- 2) **Γράφημα E5.2.:** Μέσοι όροι και τυπικά σφάλματα ($\text{mL } 100^{-1}\text{g}$ ξηρού φυτικού ιστού) της περιεκτικότητας των φύλλων της ρίγανης σε αιθέριο έλαιο στις περιοχές δειγματοληψίας **σελ.47**
- 3) **Γράφημα E5.3.:** Μέσοι όροι και τυπικά σφάλματα ($\text{mL } 100^{-1}\text{g}$ ξηρού φυτικού ιστού) της περιεκτικότητας των Ανθέων της ρίγανης σε αιθέριο έλαιο στις περιοχές δειγματοληψίας **σελ.48**

A. Εισαγωγή

A1. Ιστορικό Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών

«Φαρμακευτικό φυτό, καλείται κάθε φυτό που περιέχει ένα ή περισσότερα δραστικά συστατικά, τα οποία έχουν την ικανότητα να προλάβουν, να ανακουφίσουν ή να θεραπεύσουν ασθένειες» (Σαρλής 1994). Η διπλή ονομασία αυτής της κατηγορίας φυτών δηλώνει περιεκτικά και την διπλή ιδιότητα των φυτών που ανήκουν σε αυτήν. Οι δύο ξεχωριστές ιδιότητες συνυπάρχουν σε όλο τον πληθυσμό της συγκεκριμένης κατηγορίας χωρίς εξαίρεση. Τα αρωματικά φυτά είναι μία από τις μεγαλύτερες κατηγορίες φυτών και βασικό τους κοινό χαρακτηριστικό είναι η ύπαρξη αιθέριων ελαίων σε όλα σχεδόν τα τμήματα του φυτικού τους ιστού, από τα άνθη μέχρι και το βλαστό ή ακόμη και τη ρίζα. Χάρη στα αιθέρια έλαια, όπως δηλώνεται και από την ονομασία των φυτών αυτής της κατηγορίας «αρωματικά», το κάθε ένα έχει το δικό του ξεχωριστό και ιδιαίτερο άρωμα.

Λέγεται πως τα αρωματικά φαρμακευτικά φυτά χρησιμοποιήθηκαν ήδη από τον πρωτόγονο άνθρωπο, όχι μόνο σαν τροφή, αλλά και σαν θεραπεία ασθενειών, κυρίως από τους αρχηγούς των πρωτόγονων φυλών. Από αυτή την ανακάλυψη ωφελήθηκαν και οι μάγοι και οι ιερείς, οι οποίοι έκαναν την θεραπεία ασθενειών επάγγελμα (Λύγγα 2000).

Ο ίδιος ο Πατέρας της ιατρικής, ο Ιπποκράτης, είχε καταγράψει 400 περίπου είδη φαρμακευτικών φυτών η χρήση των οποίων ήταν γνωστή ήδη από τον 5^ο αιώνα π.Χ. αναφέροντας μαζί και την θεραπευτική ιδιότητα του καθενός από αυτά. Ο Διοσκουρίδης, ο οποίος δεν χαρακτηρίστηκε τυχαία ως ο βασικότερος εκπρόσωπος της βοτανολογίας, κατά τον 1^ο αιώνα μ.Χ. μέσα από το έργο του «Περί ιατρικής» μας δίνει καταγεγραμμένα 500 είδη φαρμακευτικών φυτών 40 περίπου από τα οποία είναι γνωστά και σήμερα για τις φαρμακευτικές τους ιδιότητες. Σημαντικός επίσης υπήρξε και ο Θεόφραστος, ο οποίος το 372-287 π.Χ. εμπλούτισε τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις πάνω σε μεγάλο αριθμό φυτών με θεραπευτικές ιδιότητες.

Στην αρχαία Ελλάδα οι γνώσεις πάνω στην επιστήμη της ιατρικής ήταν αρκετά ανεπτυγμένες. Ο Όμηρος και άλλοι συγγραφείς μετά απ' αυτόν αναφέρονται στους «ριζοτόμους» εννοώντας τους βοτανολόγους-γιατρούς που είτε μάζευαν είτε καλλιεργούσαν φαρμακευτικά για να φέρουν σε πράξη το σημαντικό τους έργο. Στην Κίνα περίπου το 3000 π.Χ. χρησιμοποιούσαν τα αιθέρια έλαια σε θεραπείες μασάζ και βελονισμού.

Η πρώτη γνωστή γραπτή αναφορά σε θεραπευτικά φυτά έγινε από τους Σουμέριους και τους Ασσύριους το 2200 π.Χ. Ήταν από τις πρώτες φυλές που ανακάλυψαν την σπουδαιότητα των ιδιοτήτων 200 περίπου φαρμακευτικών φυτών ανάμεσα στα οποία ανήκουν και το θυμάρι, η ρίγανη, το κύμινο και πολλά άλλα.

Στην αρχαία Αίγυπτο τα αρωματικά φαρμακευτικά φυτά εκτός από τις θεραπευτική τους αξία βρίσκουν χρήση και στην αρωματοποιία, την δημιουργία αλοιφών, στα πλαίσια θρησκευτικών τελετών, καθώς και στην μουμιοποίηση των νεκρών.

Την περίοδο της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας αναπτύσσεται το εμπόριο μπαχαρικών με εισαγωγές από την Ινδία και την Αίγυπτο. Τα αρωματικά φυτά καθίστανται είδος πολυτελείας και η χρήση τους ήταν δυνατή μονάχα από τα ανώτερα κοινωνικά στρώματα που διέθεταν την οικονομική δυνατότητα. Αυτή την εποχή σημαντικός υπήρξε ο Πλίνιος, ο οποίος και συνέβαλλε στην περιγραφή θεραπευτικών ιδιοτήτων πολλών φυτών.

Κατά το μεσαίωνα εικάζεται, πως η αναζήτηση νέων φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών οδήγησε στην εξερεύνηση του πλανήτη μας, αλλά και της περίφημης ανακάλυψης της Αμερικής. Η Βενετία γίνεται το μεγαλύτερο κέντρο εμπορίου αρωματικών φυτών και η Ευρώπη αρχίζει αν γνωρίζει νέα βότανα που μέχρι τότε δεν είχε ξαναδεί.

Την περίοδο της Αναγέννησης και πιο συγκεκριμένα το 1493-1541 ο γιατρός Παράκελσος έκανε πολύτιμες προσπάθειες μέσα από πειράματα για να εξηγήσει τη φυσική δύναμη των φυτών να θεραπεύουν. Βρήκε όμως εμπόδια και το έργο του βρίσκει «λιμάνι» στις μέρες μας χάρη στην επιστήμη της χημείας. (Ανάσης 1962, Αναπτυξιακή Εταιρία Δυτικής Μακεδονίας(ΑΝ.ΚΟ.) 2000, Λίγγα 2000).

Από το 1800 και μετά ζούμε μια επαναστατική περίοδο πάνω στον τομέα των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών αφού πλέον η χρήση φυσικών φαρμάκων, η απομάκρυνση από την χρήση χημικών ουσιών, η ευαισθητοποίηση του κόσμου για φυσικό τρόπο ζωής αποτελούν κάποιους απ τους κυριότερους λόγους της ανάπτυξης και διάδοσης της έρευνας πάνω στα συγκεκριμένα φυτά. Το 1930 μετά από έρευνες κυρίως κάποιων Γάλλων χημικών έχουμε την διάδοση της αρωματοθεραπείας η οποία δίνει λύση σε όλο και περισσότερων ειδών παθήσεις (Πλήρης Οδηγός Βοτάνων 1999).

Φτάνοντας λοιπόν στο σήμερα και στην Ελλάδα να ξεκινήσω με μία φράση του Σταύρου Κατσιώτη. «Τα φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά αγαπούν την ξηρασία, το άγονο του εδάφους, τον πάρα πολύ ήλιο. Πρόκειται για χαρακτηριστικά που υπάρχουν στην Ελλάδα

και αναδεικνύουν τις καλύτερες δυνατότητες των καλλιεργειών». Παρόλα αυτά δεν έχει γίνει στην χώρα η κατάλληλη αξιοποίηση τους από τους καλλιεργητές, λόγω μειωμένης ειδίκευσης των τεχνικών επεξεργασίας τους. Ακόμη και στις μέρες μας εισάγουμε αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά από άλλες χώρες όπως Κίνα και Ινδία, των οποίων τα χαρακτηριστικά είναι πολύ κατώτερα από αυτά των παραγόμενων αρωματικών φυτών στο χώρο της Ευρώπης (Ελαφρός 2016).

A2. Τα Αιθέρια έλαια

A2.1. Γενικά στοιχεία

Τα αιθέρια έλαια είναι ουσίες που εξαιτίας της πτητικότητάς τους (μεταβαίνουν σε αέρια κατάσταση σε συνθήκες περιβάλλοντος) και ελευθερώνουν ένα ιδιαίτερο άρωμα.. Είναι εξαιρετικά λιπόφιλες και με μεγάλη πυκνότητα. Βρίσκονται σχεδόν σε όλα τα τμήματα του φυτικού ιστού των αρωματικών φυτών (φύλλα, βλαστούς και αναπαραγωγικά όργανα). Αποθηκεύονται στην επιδερμίδα και το μεσόφυλλο του φυτού και έχουν χαμηλό σημείο ζέσεως. Η διαδικασία συλλογής τους είναι η γνωστή ως απόσταξη. Κύρια ομάδα συστατικών των αιθέριων ελαίων αποτελούν τα τερπενοειδή (Δόρδας 2009). Η παραγωγή τους στο εσωτερικό του φυτού γίνεται με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Η παρουσία τους στα αρωματικά φυτά είναι σημαντική για την προσέλκυση εντόμων που βοηθούν στην διαδικασία της γονιμοποίησης και της επικονίαση των φυτών, στην απομάκρυνση εχθρών και γενικότερα στην άμυνα των φυτών που τα παράγουν. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι λόγω της πτητικότητας των συστατικών, τα αιθέρια έλαια προστατεύουν το φυτό από την υπερθέρμανση λόγω υψηλών θερμοκρασιακών συνθηκών. Με αυτή την τεχνική καθιστούν τα αρωματικά φυτά ανθεκτικά σε περιόδους ξηρασίας. Τέλος έχουν την δυνατότητα να επιταχύνουν τις διεργασίες του μεταβολισμού του φυτού, καθώς και να μεταφέρουν γρηγορότερα τις διάφορες θρεπτικές ουσίες που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη του φυτού.

Τα ενεργά τους συστατικά είναι πολύ ισχυρά γι αυτό και η χρήση τους από τον άνθρωπο γίνεται μετά από αραιώση διάλυση σε κάποιο άλλο λάδι, σε καθαρό οινόπνευμα, σε τζελ αλόης ακόμη και σε κάποια ουδέτερη αλοιφή. Βασική τους ιδιότητα, η οποία εμφανίζεται σε όλες τις λιπόφιλες ουσίες, είναι το γεγονός ότι δεν διαλύονται στο νερό.

Λέγεται ότι το πρώτο αιθέριο έλαιο που αποστάχθηκε με πρωτόγονη τεχνική είναι το τερεβινθέλαιο. Αυτό προέρχεται από το κοινό «ρετσίνι» των κωνοφόρων δέντρων. Για την συλλογή του αιθέριου ελαίου από τα διάφορα φυτικά τμήματα χρησιμοποιούσαν δοχεία που περιείχαν στρώμα λίπους, όπου και τοποθετούσαν το εκάστοτε φυτικό τμήμα προς απόσταξη και μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα αφαιρούνταν το λίπος και παρέμενε στο δοχείο μια αρωματική αλοιφή.

Εκτός από τα φυσικά αιθέρια έλαια ο άνθρωπος για να μιμηθεί το εξαιρετικό και ξεχωριστό τους άρωμα δημιούργησε σε εργαστηριακές συνθήκες συνθετικά (χημικά)

συστατικά, που τίποτα δεν έχουν να προσφέρουν από τις ευεργετικές ιδιότητες των φυσικών αγνών αιθέριων ελαίων, παρά μόνο το τεχνητό άρωμά τους.

A2.2.Σύνθεσηκαι Βιοσύνθεση αιθέριων ελαίων

Τα αιθέρια έλαια αποτελούν μίγματα οργανικών ουσιών των οποίων η σύνθεση αλλάζει ανάλογα το είδος του φυτού, από το οποίο προέρχεται. Το ιδιαίτερο άρωμα κάθε αιθέριου ελαίου είναι το αποτέλεσμα της συνύπαρξης των συστατικών που διαθέτει. Σε πολύ μικρή αναλογία κάποιο συστατικό από αυτά μπορεί να προσδιορίσει τον τόνο του αρώματος. Αυτά τα συστατικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

ΠΙΝΑΚΑΣ Α5.1.: Κατηγορίες συστατικών αιθέριων ελαίων (Πηγή:Simon,1990)

<u>ΟΞΥΓΟΝΩΜΕΝΑ</u>	<u>ΜΗ ΟΞΥΓΟΝΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ</u>
<u>ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ</u> α) αλκοόλες β) αλδεΐδες γ) κετόνες δ) φαινόλες ε) οξέα στ) εστέρες	Είναι οι υδρογονάνθρακες και χαρακτηρίζονται ως τα «άχρηστα» συστατικά των αιθέριων ελαίων αφού, στις περισσότερες αν όχι σε όλες τις περιπτώσεις, δεν συμβάλουν στην διαμόρφωση του αρωματικού τόνου.

Όσον αφορά τη βιοσύνθεση του αιθέριου ελαίου, αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία διαδοχικών χημικών αντιδράσεων στο εσωτερικό των φυτικών ιστών (Σκουμπής 1998) .

Τα αυξητικά όργανα του φυτού αποδίδουν μεγαλύτερη ποσότητα αιθέριου ελαίου απ' ότι τα υπόλοιπα, το ίδιο και τα νεαρές ηλικίας φυτά. Τα αιθέρια έλαια παράγονται σε ειδικούς εκκριτικούς σχηματισμούς των φυτών και η κατανομή τους διαφέρει ανάλογα με το είδος του φυτού. Οι αδένες που βρίσκονται πιο κοντά στις μεγάλες νευρώσεις των φύλλων είναι πολλαπλάσιοι από τους υπόλοιπους. Την στιγμή που ενδεχόμενα έχουμε ρήξη των τοιχωμάτων των αδένων πετυχαίνεται και η παραγωγή του αιθέριου ελαίου καθώς και με την διαδικασία της εξάτμισης (Sivropoulou et.al 1995, Kulisic et.al. 2004) .

Τα αιθέρια έλαια αποτελούν τα συστατικά μιας ευθείας αλυσίδας ή κυκλικής δομής, τα οποία ενδεχομένως να είναι είτε μονοτερπένια, είτε σεσκιτερπένια είτε διτερπένια. Μίγματα των τριών τελευταίων δημιουργούν τα αιθέρια έλαια τα οποία και χαρίζουν στο

φύλλωμα των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών την χαρακτηριστική τους οσμή. Τα αιθέρια έλαια παράγονται και ενυπάρχουν κατά ομάδες στις αδενώδεις ή αδενικές τρίχες των ανθέων, των φύλλων και των βλαστών οι οποίες βρίσκονται στο εξωτερικό της επιδερμίδας των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών. Εκεί τα τερπένια διατηρούνται στο εξωκυττάριο κυτταρικό τοίχωμα. Τα πτητικά μίγματα μονοτερπενίων και διτερπενίων είναι δυνατόν να διαφύγουν στην ατμόσφαιρα με την διάρρηξη του λεπτού υμενίου της κουτίνης, αυτή η οποία περιβάλλει τα σταγονίδια του εκκρίματος.

Τα τερπένια αποτελούν μία από τις τρεις σημαντικότερες ομάδες δευτερογενών μεταβολιτών που βιοσυνθέτουν τα φυτά. Το είδος αυτών σε συνδυασμό με την μορφολογία και την ανατομία του φυτού διαμορφώνει την «ταυτότητα» του κάθε φυτικού είδους και ποικιλίας. Τα τερπένια διαθέτουν εξαιρετικά σημαντικούς αμυντικούς ρόλους διότι ένας αξιόλογος αριθμός μονοτερπενίων αλλά παράγωγα αυτών διατηρούν τοξική δράση έναντι φυτοφάγων εντόμων (Τσάκος 2003, Γαλάτης 2009, Καράταγλης 1994).

A2.3. Ιδιότητες των αιθέριων ελαίων

Οι ιδιότητες των αιθέριων ελαίων που παράγονται από τα αρωματικά - φαρμακευτικά φυτά ποικίλουν και συνεχίζουν να αυξάνονται, αφού πολλοί είναι εκείνοι που μελετούν πάνω σε αυτές και διαρκώς ανακαλύπτουν νέα μυστικά. Αν τις απαριθμήσουμε οι κυριότερες από αυτές είναι οι παρακάτω.

1) Αναλγητικές. Την ιδιότητα αυτή διαθέτουν τα αιθέρια έλαια που περιέχουν μεγάλες ποσότητες αλκοολών. Αυτά χρησιμεύουν δραστικά στην ανακούφιση συνήθως κάποιου πόνου.

2) Αντιαλλεργικές. Ανάλογα το είδος της αλλεργίας, το αίτιο που την προκάλεσε αλλά και τις διαστάσεις που παίρνει, υπάρχουν και τα αντίστοιχα αιθέρια έλαια που επιδρούν σε αυτή.

3) Αποσυμφορητικές. Την ιδιότητα αυτή διατηρούν αιθέρια έλαια κατά της κυτταρίτιδας ή και περιπτώσεων θαμπής επιδερμίδας.

4) Αντισηπτικές. Πολλά αιθέρια έλαια διαθέτουν αυτή την ιδιότητα, η οποία τα καθιστά δυνατά να επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξη ή και να θανατώνουν παθογόνους μικροοργανισμούς, όπως βακτήρια, παράσιτα, ιούς και μύκητες.

- 5) Αφροδισιακές.** Εδώ το σανταλόξυλο είναι γνωστό από τα αρχαία μάλιστα χρόνια για αυτές του τις ιδιότητες.
- 6) Διουρητικές.** Ο άρκευθος διαθέτει αυτή την ιδιότητα, που ουσιαστικά καταπολεμά προβλήματα του ουροποιητικού συστήματος και συμβάλει στην αποτοξίνωσης του οργανισμού.
- 7) Εξισορροπητικές.** Και αυτή την ιδιότητα διαθέτουν τα αιθέρια έλαια. Ο κάθε άνθρωπος από οποιοδήποτε αιθέριο έλαιο λαμβάνει εκείνα τα ενεργά συστατικά που έχει ανάγκη σαν οργανισμός με αποτέλεσμα το ίδιο αιθέριο έλαιο σε κάποιον άλλο οργανισμό να προσφέρει εντελώς διαφορετική ενέργεια και συστατικά από ότι στον πρώτο.
- 8) Ενυδατικές.** Ο ίδιος ο πατέρας της ιατρικής Ιπποκράτης αναφέρει την σπουδαιότητα του αρωματικού λουτρού, αφού μέσω της διαδικασίας αυτής αυξάνεται κατά εκατό περίπου φορές η δράση του εκάστοτε αιθέριου ελαίου.
- 9) Ηπατικές.** Αιθέρια έλαια μεγάλης περιεκτικότητας σε αλκοόλες βοηθούν στην τόνωση του συκωτιού.
- 10) Καταπραϋντικές.** Πολλά από τα αιθέρια έλαια εμφανίζουν καταπραϋντικές ιδιότητες στον άνθρωπό.
- 11) Καρδιοτονωτικές.** Σε ασθενείς πριν και μετά από κάποια εγχείριση παρατηρήθηκε ιδιαίτερα αποτελεσματική η χρήση αιθέριων ελαίων ως ρυθμιστές των καρδιακών παλμών ακόμη και της αναπνοής.
- 12) Νευροτονωτικές.** Σε απλές δυσφορίες, εξάντληση του οργανισμού έχει αποδειχθεί πως ένα απλό τριαντάφυλλο λειτουργεί θετικά. Από την άλλη πλευρά το νερολί (*citrus aurantium amara*) μπορεί να επαναφέρει τον άνθρωπο ακόμη και από σοκ.
- 13) Ορμονικές.** Πολλά είναι τα αιθέρια έλαια που διατηρούν αυτή την ιδιότητα για ξεχωριστές περιπτώσεις το κάθε ένα.
- 14) Οφθαλμικές.** Η δράση των αιθέριων ελαίων στις περισσότερες, αν όχι σε όλες τις περιπτώσεις είναι πολύ έντονη. Τα μάτια από την άλλη είναι πολύ ευαίσθητα όργανα του ανθρώπινου οργανισμού. Γι' αυτό και δεν ενδείκνυται η χρήση τους στα μάτια παρά μόνο αυστηρά κάτω από ιατρική καθοδήγηση.

15) Προβιοτικές. Άλλη μία κατηγορία ιδιοτήτων που κατέχουν όλα τα αιθέρια έλαια οι «υποστηρικτές της ζωής» όπως δηλώνει και η ιδιότητά τους.

16) Στυπτικές. Η ιδιότητα αυτή δρα ως ρυθμιστής των υγρών του σώματος και την κατέχουν αιθέρια έλαια χρήσιμα για αναστολή αιμορραγίας μιας πληγής. Τέτοιες ιδιότητες βρίσκουμε στην λεβάντα και στο κυπαρίσσι. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και τα αιθέρια έλαια που δρουν θετικά σε λιπαρές επιδερμίδες.

17) Τωνωτικές. Κύρια τονωτικά αιθέρια έλαια θεωρούνται εκείνα του βασιλικού σε περίπτωση διαβήσματος, του λεμονιού σε περίπτωση ελαφριάς ασθένειας αλλά και του γιασεμιού σε μια νέα μητέρα μετά την γέννα.

Τέλος εμφανίζουν και κάποιες ακόμη ιδιότητες όπως: **18) Αντισπασμωδικές, 19) Διεγερτικές, 20) Επουλωτικές, 21) Χαλαρωτικές, 22) Αποτοξινωτικές, 23) Λιπολυτικές, 24) Υποτασικές-Υπερτασικές**(Βίνος 2013).

25) Εντομοαπωθητικές. Υπάρχουν αιθέρια έλαια που παρουσιάζουν εντομοαπωθητική δράση σε συγκεκριμένα είδη εντόμων. Συστατικά με εντομοαπωθητικά δράση μπορούν να επηρεάσουν τη διαδικασία επιλογής ξενιστή, από μεγάλη απόσταση, πριν την άφιξή του στην επιφάνεια του ξενιστή (Υφαντή 2006)

26) Αντιτροφική ή αποτρεπτική δράση σε φυτοφάγα έντομα: Έχει διαπιστωθεί, ότι ορισμένα αιθέρια έλαια ή συγκεκριμένα βιοδραστικά συστατικά τους παρουσιάζουν αποτρεπτική δράση σε φυτοφάγα έντομα. Αποτρέπουν, είτε την ωτοκία του εντόμου στον προστατευόμενο στόχο και επομένως την αύξηση του πληθυσμού του ή την κατανάλωση τροφής μέσω της δράσης τους στο κεντρικό νευρικό σύστημα των εντόμων (τοξική μη θανατηφόρος δράση). Συστατικά αιθέριων ελαίων με αντιτροφική δράση δρουν μέσω επαφής σε χημικούς υποδοχείς μετά την αύξηση των εντόμων στην επιφάνεια του ξενιστή τους και μεταβιβάζουν το μήνυμα της “κακής γεύσης” (Υφαντή 2006).

27) Εντομοτοξική δράση: Μελέτες επιβεβαιώνουν ότι ορισμένα αιθέρια έλαια αρωματικών φυτών παρουσιάζουν τοξική δράση σε συγκεκριμένα φυτοφάγα έντομα. Η τοξική δράση των αιθέριων ελαίων στα έντομα οφείλεται στο γεγονός ότι δρουν στον υποδοχέα οκταπαμίνης που διαθέτουν μόνο τα έντομα και όχι ο άνθρωπος ή άλλα θερμόαιμα, είναι τοξικά δηλαδή μόνο για τα έντομα και όχι για τον άνθρωπο ή άλλα θερμόαιμα. Μάλιστα είδη με εντομοτοξική δράση που χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα

θεωρούνται ότι παρουσιάζουν χαμηλή τοξικότητα στον άνθρωπο ακόμα και σε υψηλές συγκεντρώσεις και για αυτό η χρήση τους θεωρείται ασφαλής (Υφαντή 2006).

28) Αντιμυκητική δράση σε φυτοπαθογόνους μύκητες : Πειραματικά έχει διαπιστωθεί ότι αιθέρια έλαια αρωματικών φυτών επηρεάζουν τη μυκηλική ανάπτυξη φυτοπαθογόνων μυκήτων που προκαλούν μετασυσπληκτική σήψη σε καρπούς τομάτας όπως η *Alternaria alternate*, *Botrytis cinerea* και εδαφογενή φυτοπαθογόνα όπως το *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* που προκαλεί αδρομύκωση στα φυτά της τομάτας (Υφαντή κ.α. 2015, Υφαντή κ.α. 2016).

A2.4. Χρήσεις των αιθέριων ελαίων

Τα αιθέρια έλαια των αρωματικών φυτών χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα λόγω των ευεργετικών τους δράσεων στον ανθρώπινο οργανισμό αλλά και λόγω των αλληλοχημικών τους ιδιοτήτων.

A) Χρήσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Βασικός τομέας χρησιμότητας των αιθέριων ελαίων αποτελεί η τέχνη του μασάζ, που στόχος του είναι η χαλάρωση μυών, η αποβολή τοξινών από το σώμα, η ξεκούραση και η καλή κυκλοφορία του αίματος. Τα αιθέρια έλαια στην περίπτωση που έρχονται σε επαφή με το ανθρώπινο δέρμα πολλαπλασιάζουν τις ήδη ευεργετικές ιδιότητες του μασάζ, δίνοντας το βέλτιστο αποτέλεσμα στον οργανισμό. Την ίδια ανακούφιση και χαλάρωση προσφέρει η χρήση των αιθέριων ελαίων και μετά από ένα αρωματικό λουτρό, είτε και ένα ποδόλουτρο, το οποίο εκτός από χαλάρωση μετά από επαναλαμβανόμενες χρήσεις απομακρύνει σταδιακά τις οσμές των ποδιών! Σε περιπτώσεις κάποιας ασθένειας, είτε αυτή είναι σωματικής, είτε ψυχικής φύσεως κομπρέσες με αιθέρια έλαια ανακουφίζουν κατάλληλα. Οι εισπνοές με αιθέρια έλαια στις μέρες βρίσκουν ευρεία χρήση από ανθρώπους με αναπνευστικά προβλήματα, πάντα μετά από γνώση των κατάλληλων οδηγιών. Άλλη μία απλή και καθημερινή χρήση τους είναι αυτή των πλύσεων της στοματικής κοιλότητας.

B) Χρήσεις στο ευρύτερο περιβάλλον.

Μέσα από κατάλληλες συσκευές ψεκασμού κλειστών χώρων καταφέρνουμε την ανανέωση της ατμόσφαιρας μέσα από την εξαιρετική οσμή και αλλά και την αντισηπτική δράση των αιθέριων ελαίων. Η χρήση χημικών αποσηπτικών έχει απασχολήσει και απασχολεί ιδιαίτερα αφού κρίνεται επικίνδυνη, τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για την

ατμόσφαιρα. Εκτός από τις αρωματικές τους ιδιότητες, όπως προαναφέραμε η εντομοαπωθητικές τους ιδιότητες είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές σε ταμπλέτες ακόμη και αραιωμένα επάνω στο δέρμα. Λέγεται επίσης πως μερικές σταγόνες στο μαξιλάρι ύπνου αρκούν για έναν ήρεμο και χαλαρωτικό ύπνο χωρίς πονοκέφαλο και αρνητικές σκέψεις. Τέλος τα φυσικά αιθέρια έλαια δίνουν στην μαγειρική μας μία άλλη διάσταση με τις ξεχωριστές μυρωδιές τους, βοηθώντας και στην διαδικασία της πέψης χάρη στην αντιμικροβιακή τους δράση (Βίνος κ.α. 2013).

Γ). Χρήσεις στη Φυτοπροστασία

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η αξιοποίηση αιθέριων ελαίων με φυτοπροστατευτικές ιδιότητες σε προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης φυτοπαρασίτων λόγω της επιλεκτικότητας και της εκλεκτικότητας της δράσης τους. Παρουσιάζουν μικρή τοξικότητα στα θερμόαιμα και βιοδιασπώνται και επομένως δε βιοσυσσωρεύονται. Η αξιοποίηση αιθέριων ελαίων για την προστασία Γεωργικών προϊόντων από μετασυλλεκτικές σήψεις, παρουσιάζει ενδιαφέρον, λόγω του **μικρού χρονικού διαστήματος** μεταξύ συγκομιδής - κατανάλωσης και της **απαίτησης των καταναλωτών για ασφαλή τρόφιμα**.



ΕΙΚΟΝΑ Α2.4.1.: Αρωματοθεραπεία και μασάζ με βότανα. (Πηγή: www.massage-therapy.gr, www.oliviart-gr.blogspot.gr)

A3. Απόσταξη αιθέριων ελαίων

A3.1. Είδη αποστάξεων

Η απόσταξη αιθέριων ελαίων, στις μέρες μας, αποτελεί την πλέον διαδεδομένη τεχνική παραλαβής- συλλογής αιθέριων ελαίων από τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά. Όσο η επιστήμη εξελίσσεται τόσο και η τεχνική της απόσταξης γίνεται με όλο και πιο σύγχρονα μέσα. Τρεις είναι οι βασικές μέθοδοι απόσταξης που βρίσκουν εφαρμογή σήμερα :

1) Υδραπόσταξη ή απόσταξη με νερό (water distillation).

Τα πλεονεκτήματα της υδραπόσταξης είναι η απλότητα, το μικρό κόστος του συστήματος απόσταξης καθώς και η ευκολία μεταφοράς του. Με τη μέθοδο αυτή το προς απόσταξη φυτικό υλικό έρχεται σε επαφή με το νερό. Μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι πολλές φορές δημιουργούνται κατά τη διάρκεια της απόσταξης συστατικά που δεν αντιπροσωπεύουν το πραγματικό άρωμα του φυτού. Αυτό οφείλεται στη διάσπαση συστατικών του αιθέριου ελαίου που είναι ασταθή σε υψηλές θερμοκρασίες και την υδρόλυση ορισμένων ενώσεων όπως οι εστέρες στα συστατικά τους. Ακόμη συγκριτικά με άλλες μεθόδους αποδίδει σχετικά μικρότερη ποσότητα αιθέριου ελαίου σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Σκρουμπής 1998).

2) Ύδρο-ατμοαπόσταξη ή απόσταξη με νερό και ατμό (water and steam distillation).

Στην υδροατμοαπόσταξη το φυτικό υλικό δεν έρχεται σε άμεση επαφή με το νερό, αλλά τοποθετείται σε πλέγμα που βρίσκεται πιο ψηλά από την επιφάνεια του νερού. Ο ατμός που σχηματίζεται από την θέρμανση του νερού, έρχεται σε επαφή με τη μάζα του φυτικού υλικού και παρασύρει το αιθέριο έλαιο. Η υδρόλυση των ευαίσθητων συστατικών είναι μικρότερη συγκριτικά με την υδραπόσταξη.

3) Απόσταξη με υδρατμούς. (steam distillation).

Είναι η πιο σύγχρονη μέθοδος απόσταξης και βρίσκει εφαρμογή στις μεγαλύτερες βιομηχανίες απόσταξης αιθέριων ελαίων. Στην συγκεκριμένη περίπτωση οι ατμοί παράγονται από γεννήτρια με συνθήκες πίεσης μεγαλύτερες από αυτή της ατμοσφαιρικής (www.estia.hua.gr).

A3.2. Εξοπλισμός απόσταξης

Τα αποστακτικά συγκροτήματα αποτελούνται από τέσσερα τμήματα:

A) Άμβυκας απόσταξης

Εικάζεται πώς ο πρώτος άμβυκας, ίσως και να ήταν κάποιο πήλινο ή και χάλκινο δοχείο. Σήμερα είναι γυάλινο και αποτελεί το τμήμα εκείνο όπου τοποθετείται το φυτικό υλικό προς απόσταξη ή και το νερό, ανάλογα με το είδος της απόσταξης. Βρίσκεται πάνω από μια εστία θερμότητας.

B) Ψυκτήρας ή συμπυκνωτής.

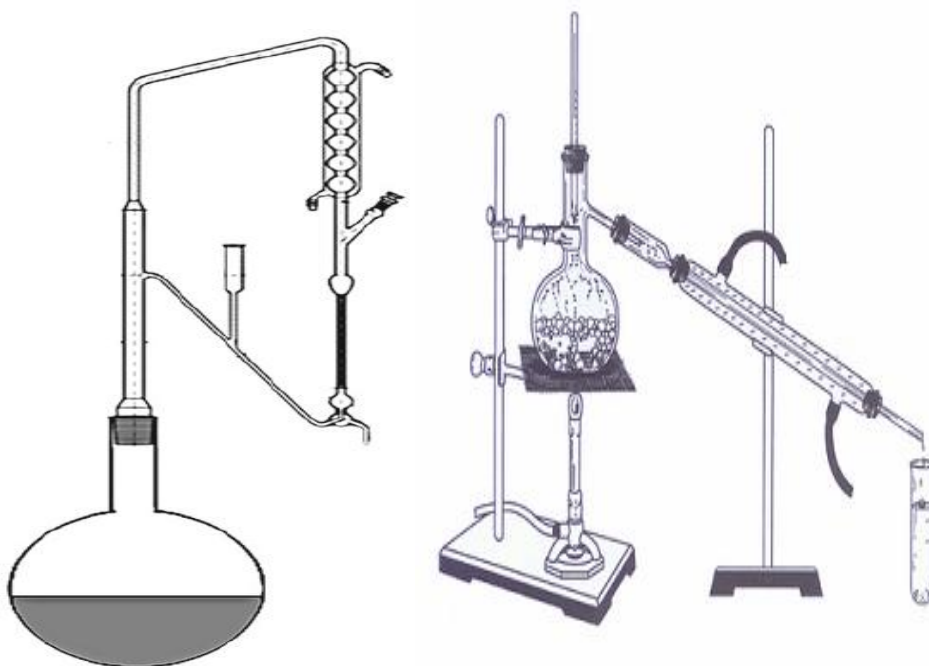
Οι υδρατμοί που δημιουργούνται εισέρχονται σε αυτό το τμήμα του αποστακτήρα όπου και ψύχονται με αποτέλεσμα την υγροποίηση του αιθέριου ελαίου αλλά και των ατμών σε νερό. Μαζί κατευθύνονται στο τελευταίο στάδιο του «ταξιδιού» του που δεν είναι άλλο από τον διαχωριστήρα.

Γ) Δοχείο διαχωρισμού ή Διαχωριστήρας.

Σε αυτό το σημείο όπως γίνεται ο διαχωρισμός του αιθέριου ελαίου από το νερό λόγω της διαφορετικής τους πυκνότητας.

Δ) Ατμολέβητας ή ατμογεννήτρια.

Το συναντάμε μονάχα στην τρίτη κατηγορία απόσταξης για την παραγωγή τεχνητών ατμών λόγω απουσίας εξαμιζόμενου νερού. (Τσιγαρίδα, Βίνος 2013 κ.α.)



ΕΙΚΟΝΑ Α3.2.1.: Σκίτσα ενός απλού και ενός σύνθετου συγκροτήματος απόσταξης εθαίριων ελαίων.

A3.3. Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση και την ποιότητα του παραγόμενου αιθέριου ελαίου

Τα αιθέρια έλαια αποτελούν δευτερογενείς μεταβολίτες του φυτικού μεταβολισμού. Η αξία τους κρίνεται τεράστια, τόσο στην βιομηχανία φαρμάκων, αρωμάτων όσο και στον τομέα των τροφίμων λόγω της αντιμικροβιακής και αντιοξειδωτικής τους ιδιότητας. Η σπουδαιότητά τους αυτή καθιστά απαραίτητη τη γνώση πάνω στους παράγοντες που επηρεάζουν την χημική σύσταση και απόδοση σε αιθέριο έλαιο των αρωματικών φαρμακευτικών φυτών (Figueiredo et.al. 2008).

Οι παράγοντες αυτοί είναι:

1) Μεταβολές στη φυσιολογία του φυτού:

- α)** Στάδιο ανάπτυξης των οργάνων (αναλόγως την φάση ανάπτυξης του φυτού μεταβάλλεται η απόδοση σε αιθέριο έλαιο)
- β)** Μέρος του φυτού που χρησιμοποιείται (Άνθη και φύλλα παράγουν μεγαλύτερη ποσότητα αιθέριου ελαίου συγκριτικά με τον βλαστό)
- γ)** Το εκκριτικό όργανο που παράγει τα αιθέρια έλαια
- δ)** Εποχιακή διακύμανση
- ε)** Μηχανικές και χημικές βλάβες

2) Περιβαλλοντικοί παράγοντες:

- α)** Το κλίμα
- β)** Γεωγραφική θέση
- γ)** Γενετικοί παράγοντες (Γαρδέλη 2009)

Η ποσοτική και η ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου που παραλαμβάνεται με τη μέθοδο της απόσταξης εξαρτάται, τόσο από γενετικούς παράγοντες των φυτών που τα παράγουν, από παράγοντες του περιβάλλοντος που αναπτύσσονται, όσο και από τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για την παραλαβή τους, αλλά και τη σχετική γνώση και εμπειρία. Οι παράγοντες που επηρεάζουν όλα τα είδη της απόσταξης αφορούν:

- α)** Την ποσότητα φυτικού υλικού που θα χρησιμοποιηθεί για την απόσταξη

- β) Την ταχύτητα της διαδικασίας απόσταξης του αιθέριου ελαίου
- γ) Το σχήμα, τη χωρητικότητα και τα υλικά κατασκευής του άμβυκα
- δ) Τη διάρκεια της διαδικασίας απόσταξης
- ε) Οποιαδήποτε προηγούμενη κατεργασία του φυτικού υλικού προς απόσταξη ακόμη και η τεχνική ξήρανσής του (Μαυροκουκουλάκη 2013)

A3.4. Άλλοι τρόποι παραλαβής των αιθέριων ελαίων

Εκτός από την πιο διαδεδομένη μέθοδο παραλαβής των αιθέριων ελαίων που είναι η απόσταξη έχουμε και άλλες όπως αυτή της εκχύλισης και της μηχανικής παραλαβής. Για την ορθή επιλογή της κατάλληλης μεθόδου σημαντικό ρόλο έχει το είδος του αρωματικού φυτού που θα χρησιμοποιήσουμε και ειδικότερα το φυτικό τμήμα αυτού από το οποίο θα παραλάβουμε το αιθέριο έλαιο. Σημαντικό σε αυτή την περίπτωση είναι να γνωρίζουμε και την περιεκτικότητα του είδους ή και του φυτικού τμήματος σε αιθέριο έλαιο, έτσι ώστε να έχουμε τα βέλτιστα αποδεκτά αποτελέσματα. Ακόμη και η χημική σύνθεση των διαφόρων συστατικών του αιθέριου ελαίου που θέλουμε να παραλάβουμε είναι σημαντικός παράγοντας για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου, όπως επίσης και η αξία του αιθέριου ελαίου που παραλαμβάνεται. Τέλος ο οικονομικός παράγοντας δεν θα μπορούσε να μη λαμβάνεται υπόψη από οποιαδήποτε διαδικασία, αφού από εκεί ξεκινούν όλα (Δόρδας, κ.α. 2009).

ΕΚΧΥΛΙΣΗ

Η μέθοδος της εκχύλισης χρησιμοποιείται για την παραλαβή του αιθέριου ελαίου από φυτικά υλικά, τα οποία είναι ευπαθή στην απόσταξη. Οι μέθοδοι εκχύλισης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραλαβή των αιθέριων ελαίων είναι:

α) Εκχύλιση με πτητικούς διαλύτες

Πτητικοί διαλύτες που βρίσκουν συχνότερη χρήση στην συγκεκριμένη μέθοδο είναι ο πετρελαϊκός αιθέρας, το βενζόλιο και η αιθυλική αλκοόλη. Παρόλα αυτά υπάρχουν και άλλοι. Η μέθοδος αν και απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό, αλλά και πολύ ακριβές

εγκαταστάσεις είναι μία από τις πιο εύχρηστες μεθόδους παραλαβής του αιθέριου ελαίου. Το προϊόν που λαμβάνεται αμέσως μετά την αφαίρεση του πτητικού διαλύτη δεν είναι και το τελικό αφού μαζί με το αιθέριο έλαιο λαμβάνουμε και άλλες ουσίες που στην συνέχεια απομακρύνονται μέσω μιας κατεργασίας με αιθυλική αλκοόλη.

β) Εκχύλιση με ψυχρό λίπος

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται όταν το φυτικό υλικό αποτελούν άνθη που διατηρούν το άρωμά τους για καιρό μετά την συλλογή τους. Είναι κατά κύριο λόγο τεχνική δημιουργίας αρωματικών αλοιφών. Η διαδικασία περιλαμβάνει την τοποθέτηση του φυτικού υλικού μέσα σε καθαρό ημίσκληρο λίπος. Το λίπος εμφανίζει την ιδιότητα να δεσμεύει τις πτητικές ουσίες, δηλαδή τα συστατικά του αιθέριου ελαίου. Μετά από περίπου είκοσι τέσσερις ώρες μετά παρατηρούμε κορεσμό του λίπους. Το παραγόμενο προϊόν είτε διατίθεται στην αγορά, είτε επεξεργάζεται με αλκοόλη έτσι ώστε να διαχωρίσουμε το λίπος με το καθαρό αιθέριο έλαιο.

γ) Εκχύλιση με θερμό λίπος

Η εκχύλιση αυτή μοιάζει με την εκχύλιση με ψυχρό λίπος, με τη διαφορά ότι τα άνθη και το λίπος τοποθετούνται σε δοχεία που θερμαίνονται στους 80°C. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται για την παραλαβή αιθέριων ελαίων από άνθη τα οποία δε συνεχίζουν τη φυσιολογική δράση της παραγωγής και διαχύσεως στο περιβάλλον του αρώματός τους όπως για παράδειγμα αιθέρια έλαια εσπεριδοειδών και τριαντάφυλλων.

δ) Εκχύλιση με υδρόφιλους διαλύτες

Βασικοί διαλύτες που χρησιμοποιούνται ως εκχειλιστικά μέσα ή και σε ανάμειξη με νερό είναι η αιθυλενογλυκόλη, η προπυλενογλυκόλη και η βουτενογλυκόλη. Η συγκεκριμένη μέθοδος εκχύλισης αιθέριου ελαίου βρίσκει εφαρμογή στην κοσμετολογία τα τελευταία χρόνια.

Τα προϊόντα της εκχύλισης αρχικά δεν είναι μόνο το αιθέριο έλαιο αλλά και χρωστικές ουσίες, κεριά κ.α. τα οποία ονομάζονται **σύγκριμα ή κονκρέτα**. Για την παραλαβή του τελικού προϊόντος όπως προαναφέρθηκε χρησιμοποιείται αιθυλική αλκοόλη.

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗ

Όπως φανερώνει και η ονομασία της μεθόδου αυτής, η διαδικασία παραλαβής αιθέριων ελαίων πραγματοποιείται με την βοήθεια μηχανικών μέσων (expression or pressing). Αυτού του είδους την μέθοδο χρησιμοποιούμε για συλλογή αιθέριων ελαίων, είτε από ξηρούς καρπούς, είτε από φλοιό του καρπού των εσπεριδοειδών. Όσον αφορά τους ξηρούς καρπούς η διαδικασία εκτελείται με βοήθεια πιεστηρίων όπως ακριβώς λειτουργούν και τα σημερινά ελαιοτριβεία. Ο καρπός είναι δυνατόν να επεξεργαστεί ολόκληρος χωρίς να είναι απαραίτητη κάποια άλλη κατεργασία προηγουμένως ή να διαμελιστεί τουλάχιστον σε δύο με τέσσερα μέρη και πολλές φορές να αφαιρεθεί ο χυμός του. Στην περίπτωση παραλαβής του αιθέριου ελαίου από το φλοιό, μηχανήματα είτε τρυπούν, είτε ξύνουν τον φλοιό για την ελευθέρωση των αιθέριων ελαίων (Σκουμπής 1988). Έπειτα από αυτή την διαδικασία το αιθέριο έλαιο διαχωρίζεται από τα στερεά συστατικά και την υδατική φάση με φυγοκέντρωση.

A4. Αποθήκευση- Προστασία αιθέριων ελαίων

Όπως και όλα τα προϊόντα της φύσης έτσι και τα αιθέρια έλαια έχουν ημερομηνία λήξης. Μέσος όρος διάρκειας ζωής, ενός αιθέριου ελαίου είναι ένα με δύο χρόνια. Ανάλογα βέβαια με το είδος αυτό ποικίλει. Υπάρχουν τρόποι προστασίας τους έτσι ώστε να προλάβουμε μια πρόωρη οξειδωση του αιθέριου ελαίου.

Αυτοί είναι:

- 1) Πριν από οποιαδήποτε ενέργεια φροντίζουμε την πλήρη απομάκρυνση της υγρασίας του παραλαμβανόμενου αιθέριου ελαίου, συνήθως με ειδικές χημικές ουσίες που έχουν αυτή την ιδιότητα όπως είναι το θειικό μαγνήσιο.
- 2) Τοποθέτηση αιθέριου ελαίου σε σκουρόχρωμα κατά προτίμηση γυάλινα είτε και μεταλλικά δοχεία-μπουκάλια. (Προτείνεται να γεμίζονται πλήρως για αποφυγή εγκλωβισμού αέρα με αποτέλεσμα την πρόωρη οξειδωση). Όχι πλαστικό ή ξύλο σαν μέσο αποθήκευσης.
- 3) Αποθήκευση τους σε μέρος ξηρό και δροσερό, μακριά από υψηλές θερμοκρασίες και το ηλιακό φως. Συνιστάται κατά τους θερμότερους μήνες του έτους να αποθηκεύουμε τα αιθέρια έλαια μέχρι και σε ψυγείο ώστε να αποφύγουμε αλλοίωση τους.
- 4) Έπειτα από κάθε χρήση αιθέριου ελαίου φροντίζουμε να αντικαθιστούμε το καπάκι του δοχείου με καινούριο. Φροντίζουμε να κλείνουμε σφιχτά για να αποφύγουμε εξάτμιση του αιθέριου ελαίου.
- 5) Σε περίπτωση που πλησιάζει ή και έχει φτάσει η ημερομηνία λήξης του αιθέριου ελαίου, χωρίς να έχει χρησιμοποιηθεί, μπορούμε να διατηρήσουμε το προϊόν για αρωματικούς σκοπούς αλλά όχι πλέον για φαρμακευτικούς-θεραπευτικούς-καλλυντικούς.
- 6) Προσθήκη Βιταμίνης E, γνωστή για τις αντιοξειδωτικές της ιδιότητες, Μπορεί να προστατέψει το αποθηκευμένο προϊόν.
- 7) Φύλαξη μακριά από εστίες θερμότητας διότι τα αιθέρια έλαια είναι εύφλεκτα.



ΕΙΚΟΝΑ Α4.1.: Εμπορική συσκευασία αιθέριων ελαίων (Πηγή: www.agroepidotiseis.blogspot.com)

Η σταθερότητα των δρογών είναι αρκετά περιορισμένη και παρουσιάζει και αρκετές διαφοροποιήσεις. Δρόγες με περιεκτικότητα σε γλυκοζίτες καθώς και εστέρες επιδεικνύουν αρκετά μικρότερη σταθερότητα από αυτή των δρογών που περιέχουν αλκαλοειδή. Όσο για εκείνες που περιέχουν αιθέρια έλαια είναι εκείνες που καταστρέφονται γρηγορότερα απ' όλες διότι τα συστατικά από τα οποία αποτελούνται τα αιθέρια έλαια υφίστανται εξάτμιση, οξείδωση και πολυμερισμό.

Είναι απαραίτητο λοιπόν, για να φυλαχθεί ένα μεγάλο διάστημα η δρόγη, να διατηρηθεί σε κλειστά δοχεία, προστατευμένη από την υγρασία και τα έντομα. Συνιστάται ακόμη να βρίσκεται μακριά από την ηλιακή ακτινοβολία (παρόλο που μπορεί και να μην επηρεάζονται άμεσα τα ενεργά συστατικά αυτής) κυρίως για την αποφυγή αλλαγής της εξωτερικής εμφάνισης της δρόγης. Συνηθέστερο σύμπτωμα επίδρασης του φωτός είναι ο αποχρωματισμός της δρόγης (Πολυσίου 2002).

B. «*Origanum vulgare* spp *hirtum*» (Ελληνική ρίγανη)

Αντικείμενο μελέτης

B1. Ιστορικά στοιχεία

Η ρίγανη έρχεται από την αρχαιότητα και κουβαλά τον τίτλο του το πιο διαδεδομένου αρτυματικού- αρωματικού- φαρμακευτικού φυτού. Η ίδια του η ονομασία προδίδει το μέρος όπου, από αρχαιοτάτων χρόνων, φύεται η ρίγανη. Η σύνθετη λέξη ορίγανο κρύβει μέσα της τις λέξεις «όρος» και «γάνος» που σημαίνει λαμπρότητα. Με λίγα λόγια το αρωματικό αυτό φυτό αποτελεί το λαμπρό καμάρι των βουνών, εκεί όπου αυτοφύεται.

Κάποιοι από τους πιο σπουδαίους ανθρώπους της Ελλάδας ερεύνησαν και ανακάλυψαν την σπουδαιότητα του φυτού της ρίγανης από πολύ παλιά. Ο Ιπποκράτης τον 5^ο αιώνα π.Χ. θεράπευσε ασθένειες όπως αυτές του αναπνευστικού συστήματος. Αναφορές βρίσκονται και στα βιβλία των Θεόφραστου και Διοσκουρίδη, «Περί φυτών ιστορία» (327-287 π.Χ.) και «Περί ύλης ιατρικής» (1^{ος} αιώνας μ.Χ.) αντίστοιχα. Ο Αριστοτέλης επίσης αναφέρει πως όταν κάποιος κατσίκι τραυματιζόταν από βέλος, αφού έτρωγε ρίγανη επουλωνόταν η το τραύμα του. Ο Παράκελσος (1493-1541), επίσης κατάφερε να δώσει λύση σε παθήσεις της εποχής του.

Υπάρχει μύθος που λέει πως η Θεά Αφροδίτη άγγιξε φυτό ρίγανης και κατάφερε να κλέψει το ιδιαίτερο άρωμά του. Εικάζεται πως από τότε στις τελετές του γάμου το ζευγάρι φορούσε στεφάνι φτιαγμένη από ρίγανη. Επίσης ρίγανη φύτευαν δίπλα στον τάφο γιατί πίστευαν πως με αυτή την μυρωδιά που βγάζει το φυτό της ρίγανης η ψυχή των πεθαμένων θα κοιμόταν ήρεμα και γαλήνια.

Μέχρι και σήμερα η ρίγανη χρησιμοποιείται και έχει διαπιστωθεί ότι είναι ευεργετική σε πολλούς τομείς. Η ρίγανη χάρη στην περιεκτικότητά της σε αρκετά μεγάλες ποσότητες σιδήρου και Βιταμίνης C διατηρεί πολύ σημαντική θρεπτική αξία για τον ανθρώπινο οργανισμό. Βοηθά σε στομαχικές διαταραχές, πρήξιμο και έχει κριθεί αξιοποιήσιμη σε περιπτώσεις όπως αυτές των δηλητηριάσεων και των σπασμών.

Σημαντικό ρόλο, στην τόσο μεγάλη ποικιλία θεραπευτικών ιδιοτήτων της ρίγανης, παίζει το αιθέριο έλαιο αυτής, αλλά και στην περιεκτικότητά της σε κάποιες πικραντικές και πολυφαινολικές ενώσεις (Σκουμπής 1988).

B2. Βοτανική ταξινόμηση και μορφολογία της Ελληνικής ρίγανης

Η Ελληνική ρίγανη ανήκει στην οικογένεια των Χειλανθών (Lamiaceae), της τάξης των Lamiales και το γένος *Origanum* (Σκουμπής 1988 κ.α., Κουτσός 2006).

Είναι πολυετής πόα αφού το φυτό αναπτύσσεται σε ύψος από 40 μέχρι και 60 εκατοστά διαθέτοντας αρκετά πλούσιο ριζικό σύστημα. Οι βλαστοί ξυλοποιούνται σε σύντομο χρονικό διάστημα και το χρώμα τους κοκκινίζει ελαφρώς. Το φυτό στο αρχικό στάδιο ανάπτυξης του έρπει στο χώμα, όπου και ριζώνει σιγά –σιγά. Οι έρποντες αυτοί βλαστοί διαθέτουν φύλλα που φυτρώνουν με αντίθετη διάταξη και έχουν χρώμα πράσινο-σταχτί. Το κάτω μέρος των φύλλων είναι τριχωτό και από αυτά προέρχεται η χαρακτηριστική οσμή τρίβοντάς τα. Από τους νεαρούς βλαστούς που αγγίζουν στο έδαφος, στα τέλη της άνοιξης γεννιούνται νέα κλαδάκια με ανοδική πορεία που στις κορυφές ανθοφορούν. Τα ανθάκια είναι χρώματος υπόλευκου σε ταξιανθίες και κατέχουν το 1/3 περίπου του ακραίου τμήματος των στελεχών του φυτού. Οι ανθοφόροι βλαστοί αναπτύσσονται σε καρποφόρους και έπειτα ξηραίνονται. Μέχρι την επόμενη άνοιξη τα φυτά της ρίγανης επαναλαμβάνουν την ίδια διαδικασία ανάπτυξης που προαναφέρθηκε, από τις αρχές του φθινοπώρου, με την δημιουργία νέων ερπόντων βλαστών. Το διάστημα μεταξύ φθινοπώρου και άνοιξης οι βλαστοί αυτοί αποθηκεύουν όσα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία μπορούν μέσω των ριζών τα οποία τους είναι απαραίτητα για τα επόμενα στάδια ωρίμανσής τους. Το χρώμα των καρπών- σπόρων είναι καφέ και το μέγεθος τους πολύ μικρό και ανέρχεται στο μέγεθος του 1 χιλιοστού. Η φυτρωτική τους ικανότητα διαρκεί 2-3 χρόνια περίπου (Κουτσός 2006, Βογιατζή-Καμβούκου 2004).

B3. Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις

Κατάλληλο έδαφος

Η ρίγανη αντέχει και αναπτύσσεται σε ξηρά εδάφη αρκεί να διαθέτουν επάρκεια σε θρεπτικά συστατικά για το φυτό. Προτεινόμενο PH εδάφους είναι σε τιμές γύρο στο 6. Άριστη τιμή PH για το φυτό είναι αυτή του 6,8. Η ρίγανη παρόλα αυτά έχει την δυνατότητα να ζήσει και να αναπτυχθεί και σε εδάφη με αρκετά πιο μεγάλες τιμές PH, τιμές που διαθέτουν κυρίως τα ασβεστολιθικής προέλευσης εδάφη με την προϋπόθεση να είναι καλά αποστραγγιζόμενα. Στο χωράφι που θα επιλεγεί είναι σημαντικό να μην

αναπτύσσονται πολυετή δυσκολοεξόντωτα ζιζάνια (Κουτσός 2006, Βογιατζή- Καμβούκου 2004).

Ιδανικό κλίμα

Ουσιαστικά για την ρίγανη δεν υπάρχει ιδανικό κλίμα αφού μπορεί να αντέξει από παραθαλάσσιες μέχρι ημιορεινές και ορεινές περιοχές, αρκεί να διαθέτουν δροσερά καλοκαίρια. Δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε ηλιοφάνεια αλλά παρόλα αυτά είναι απαραίτητη στην περίπτωση που μας ενδιαφέρει η σύνθεση ριγανέλαιου. Κατάλληλες για το φυτό συνθήκες αποτελούν επίσης και αυτές της ομίχλης. Έχει ανεπτυγμένη ανθεκτικότητα στο πολύ κρύο. Την περίοδο του χειμώνα διατηρεί ζωντανά τα φυτικά τμήματα που βρίσκονται κάτω από το έδαφος με αποτέλεσμα στο πέρασμα του χειμώνα να αναπτύσσονται από την αρχή. Σε ιδανικές συνθήκες η διάρκεια ζωής της ρίγανης μπορεί να φτάσει από 8 μέχρι και 10 χρόνια ή και περισσότερα.

Απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία

Οι απαιτήσεις του σε θρεπτικά στοιχεία είναι μικρές. Χρειάζεται μικρές ποσότητες από:

- 1) Άζωτο
- 2) Φώσφορο
- 3) Κάλιο

Όσον αφορά τις συμβατικές καλλιέργειες το λίπασμα που προτείνεται είναι αυτό του τύπου 11-15-15 περίπου σαράντα με πενήντα κιλά. Κατάλληλη περίοδος εφαρμογής του στο αγρό είναι κατά το τέλος του φθινοπώρου μέχρι και τις αρχές του χειμώνα. Για καλύτερες αποδόσεις στην παραγωγή μπορεί να γίνει συνδυασμός των βασικών απαραίτητων στοιχείων με σημαντικά ιχνοστοιχεία. Όσον αφορά απαραίτητα ιχνοστοιχεία για την ανάπτυξή του αυτά είναι: ΚΥΡΙΑ Νάτριο και ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΩΣ Χαλκό. Βέβαια το ενδεχόμενο υψηλής περιεκτικότητας σε χαλκό μπορεί να προκαλέσει υπανάπτυξη των φύλλων και χλώρωσή τους.

Απαιτήσεις σε νερό

Η ξηρασία δεν είναι κάτι που επηρεάζει την ανάπτυξη της ρίγανης παρόλα αυτά εάν περάσει μεγάλο χρονικό διάστημα ξηρασίας καλό είναι να γίνουν 1-2 ποτίσματα, έτσι ώστε να βοηθηθεί η ανάπτυξή της χωρίς επιπτώσεις στην ποιότητά της (Κουτσός 2006).

B4. Πολλαπλασιασμός της ρίγανης

Η ρίγανη πολλαπλασιάζεται εγγενώς με σπόρο και αγενώς με μοσχεύματα ή παραφυάδες.

ΠΙΝΑΚΑΣ Β4.1.: Τρόποι πολλαπλασιασμού ρίγανης

ΕΓΓΕΝΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΑΓΕΝΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	
<p>Στα πλαίσια της διαδικασίας αυτής έχουμε την απόκτηση των σπόρων είτε από αυτοφυούμενη ρίγανη είτε από καλλιεργούμενη μετά την εφαρμογή μεθόδων ξήρανσης και κοσκινίσματος. Όταν η εγκατάσταση σκοπεύει να γίνει κατά το φθινόπωρο η ετοιμασία των σποροφύτων θα πρέπει να ξεκινήσει Ιούλιο με Αύγουστο. Για ανοιξιάτικη εγκατάσταση η ετοιμασία ξεκινά από τον Γενάρη. Γενικά οι ετοιμασίες των σποροφύτων καλά είναι να γίνεται όσο πιο νωρίς υπάρχει αυτή η δυνατότητα.</p> <p>Στα σπορεία ακολουθεί κάλυψή τους με πλαστικό, ενώ αρχικά τα αφήνουμε ανοιχτά. Πότισμα απαραίτητα δύο φορές την ημέρα και προσοχή στο βοτάνισμα. Επιδίωξη μας να παραμείνουν τα φυτά υγιή. Η φυτρωτική ικανότητα των σπόρων εξαρτάται κυρίως από την ποιότητα του σπόρου. Καλό είναι το έδαφος του σπορείου να εμπλουτίζεται από πριν με ποταμίσις άμμο και τύρφη και να ισοπεδώνεται. Όλα αυτά λόγω του ότι ο σπόρος της ρίγανης διατηρεί μια δυσκολία φυτρώματος (Κουτσός 2006, Γκόλιαρης 1992, Σαρχής 1994).</p>	<p><u>A) ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ</u></p> <p>Αποτελούν βλαστικά τμήματα που προέρχονται, είτε από καλλιεργούμενα, είτε από αυτοφυή φυτά ρίγανης τους μήνες Απρίλιο και Μάιο. Έχουν μήκος που δεν ξεπερνά τα 8-10 εκατοστά. Φτιάχνουμε μείγμα από χώμα και άμμο και τοποθετούμε εκεί τα μοσχεύματα μέχρι ριζοβολίας. Η διαδικασία αυτή μπορεί να διαρκέσει τριάντα με σαράντα μέρες. Μετά την ριζοβολία γίνεται η εγκατάσταση στον αγρό. Ο τρόπος αυτός βρίσκει εφαρμογή σε βελτιωτικές κυρίες τεχνικές (Βογιατζή-Καμβούκου 2004, Σκουμπής 1988, Γκόλιαρης 1992) .</p> <p><u>B) ΜΕ ΠΑΡΑΦΥΑΔΕΣ</u></p> <p>Η ρίγανη όπως και τα υπόλοιπα υποείδη της μετά τον δεύτερο χρόνο ανάπτυξής της δίνει πολλές παραφυάδες, πολλούς βλαστούς και αρκετά πλούσιο ριζικό σύστημα. Λέγεται πως η καλλιεργούμενη ρίγανη υπερτερεί της αυτοφυούς σε αυτή την περίπτωση. Έτσι ένα φυτό που έχει δώσει αρκετές παραφυάδες ξεριζώνεται και μεταφυτεύεται στο αγρό (Γκόλιαρης 1992, Βογιατζή- Καμβούκου 2004) .</p>

B5.Καλλιεργητικές Τεχνικές

B5.1.Προετοιμασία Αγρού

Η προετοιμασία του αγρού περιλαμβάνει μια σειρά εργασίες που είναι απαραίτητες για την μετέπειτα ανάπτυξη της ρίγανης. Να σημειωθεί ότι οι καλλιεργητικές φροντίδες στα αρωματικά- φαρμακευτικά φυτά διαφέρουν από ελάχιστα έως καθόλου και είναι ανεξάρτητες από τον τρόπο εγκατάστασης που επιλέγεται σε κάθε περίπτωση. Βασικό στοιχείο είναι να πετύχουμε :

- **Να σπάσουμε οποιαδήποτε αδιαπέραστα από το νερό στρώματα του βαθύτερου εδάφους.** Το πετυχαίνουμε με χρήση εδαφοσκίστη. Απαραίτητη προϋπόθεση χρήσης του συγκεκριμένου εργαλείου είναι να αποφευχθεί χρήση του εργαλείου σε πολύ υγρό ή πολύ ξηρό έδαφος διότι κινδυνεύει να σπάσει. Με αυτή την τεχνική πετυχαίνεται τεμαχισμός ριζών από προηγούμενη καλλιέργεια, συμβάλλοντας έτσι και σε ευκολότερο όργωμα σε επόμενο στάδιο.
- **Να δημιουργήσουμε καλό πορώδες του εδάφους αυξάνοντας τον όγκο του χώματος.** Το καταφέρνουμε άριστα με την τεχνική το οργώματος, όπου το έδαφος «αφρατεύει». Το όργωμα γίνεται συνήθως το καλοκαίρι(αν η εγκατάσταση θα γίνει το φθινόπωρο) και αναλόγως με το είδος προς καλλιέργεια αλλά και το είδος της προηγούμενη καλλιέργειας επιλέγεται να γίνει σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βάθος. Και πάλι δίνουμε ιδιαίτερη προσοχή να μην έχουμε πολύ ξηρό ή πολύ υγρό έδαφος. Αυτό σημαίνει ότι το χωράφι μας βρίσκεται στο ρώγο του όπως συνηθίζεται να λέμε.
- **Να παραχωθούν τυχόν υπολείμματα από την προηγούμενη καλλιέργεια.**(η αμέσως προηγούμενη εργασία του οργώματος συμβάλει στην ενσωμάτωση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας).
- **Να εξαλείψουμε τα ζιζάνια που υπάρχουν(κυρίως πολυετή).**Βασική λίπανση και προληπτικά ζιζανιοκτονία συνήθως λαμβάνουν σημαντικό ρόλο πριν από κάθε καλλιέργεια αρωματικών- φαρμακευτικών φυτών. Η ενσωμάτωση των ζιζανιοκτόνων καθώς και των λιπασμάτων στο χώμα γίνεται με την βοήθεια φρέζας μέχρι 15 περίπου εκατοστά. Πολλά από τα ζιζανιοκτόνα ενσωματώνονται στο έδαφος με ένα απλό πότισμα(αναλόγως τις οδηγίες του σκευάσματος).

- **Να εμπλουτίσουμε την οργανική ουσία.** Με το φρεζάρισμα έχουμε τον διαμελισμό οποιονδήποτε υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας με αποτέλεσμα την γρηγορότερη αποσύνθεση τους. Επίσης σημαντικό ρόλο σε αυτό παίζει και η αύξηση του όγκου του εδάφους που πετυχαίνει τη σωστότερη δέσμευση του νερού αλλά και ικανοποιητικό αερισμό του που ευνοεί την βιολογική δραστηριότητα στο εσωτερικό του. Εξαιρετική τεχνική ειδικά σε βιολογική καλλιέργεια.
- **Να ισοπεδώσουμε την επιφάνεια του αγρού.** Επειδή αυτή η παράμετρος δεν επιτυγχάνεται με το όργωμα χρησιμοποιείται σβάρνα ή και φρεζάρισμα έτσι ώστε να ψιλοχωματίσουμε και να ισοπεδώσουμε το έδαφος, προαπαιτούμενα για το καλό του φυτρώματος ή της ανάπτυξης των νεαρών φυτών. Επιτρέπεται να γίνει και λίγες μέρες πριν ή και την ίδια μέρα πριν την εγκατάσταση. Το σβάρνισμα ουσιαστικά χρησιμεύει στο να διαλύονται συσσωματώματα που τυχόν δημιουργήθηκαν προηγουμένως από το όργωμα. Είναι αποτελεσματικό μόνον αμέσως μετά από το όργωμα διότι το σβάρνισμα είναι καθαρά επιφανειακή τεχνική προετοιμασίας του εδάφους (Κουτσός 2006).

B5.2. Λίπανση καλλιέργειας

Η ρίγανη παρότι είναι ανθεκτική σε δυσμενείς συνθήκες και διατηρεί την ικανότητα να φύεται ακόμη και στα πιο άγονα εδάφη, όταν μιλάμε για καλλιέργεια αυτής καλό είναι να λαμβάνουμε κάποια μέτρα βασικής λίπανσης πριν την εγκατάσταση αλλά και κατά την διάρκεια της ανάπτυξής της. Η ρίγανη ανήκει στην κατηγορία των πολυετών φυτών και οι ανάγκες της σε οργανική λίπανση είναι σημαντικές. Συνιστώνται περίπου 30-40 τόνοι/στρέμμα. Μετά από δοκιμές που γίνανε σε ελληνικές καλλιέργειες ρίγανης με φωσφορική αμμωνία τα αποτελέσματα ήταν θετικά. Προσοχή πρέπει να δοθεί στην αζωτούχο λίπανση, η οποία χρησιμοποιείται σε δόσεις μετά την εγκατάσταση της ρίγανης στο χωράφι, διότι υπερβολική λίπανση μπορεί να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο άρωμα των φυτών (Βογιατζή-Καμβούκου 2004).

B5.3 Αρδευση

Όπως προαναφέρθηκε οι απαιτήσεις της ρίγανης, σε νερό είναι ελάχιστες έως μηδαμινές. Σε αντίθεση με άλλες καλλιέργειες, όσο περισσότερο ποτίζουμε την ρίγανη παρόλο που

αυξάνει σε ποσότητα, υποβαθμίζεται η ποιότητα. Κάτω από φυσιολογικές κλιματικές συνθήκες κατά την διάρκεια του χρόνου, τα πλέον απαραίτητα ποτίσματα είναι μόνο δύο και χορηγούνται στο χωράφι την περίοδο του καλοκαιριού (Βογιατζή-Καμβούκου 2004, Σκουμπής 1988).

B5.4. Ζιζάνια και τρόποι αντιμετώπισης

Αναφέρθηκε και στην ενότητα «προετοιμασία του αγρού» πως ένας από τους χειρότερους εχθρούς της ρίγανης είναι τα πολυετή ζιζάνια. Ένα από αυτά είναι και η αγριάδα. Οι δύο πιο αποτελεσματικοί μέθοδοι καταπολέμησης αυτών είναι η **μηχανική** και η **χημική**. Όταν λέμε μηχανική εννοούμε το γνωστό σε όλους σκάλισμα που εφαρμόζεται από τους περισσότερους καλλιεργητές της ρίγανης αλλά είναι οικονομικά μη συμφέρουσα συγκριτικά με τη χημική καταπολέμηση με κατάλληλο ζιζανιοκτόνο. Το σκεύασμα που αποδείχθηκε περισσότερο αποδοτικό, σε θέμα καταπολέμησης ζιζανίων σε καλλιέργεια ρίγανης, είναι το Sinbar (terbasil) σε ποσότητα 250 γραμμάρια/ στρέμμα. Ο ψεκασμός με το συγκεκριμένο ζιζανιοκτόνο ενδείκνυται να γίνει σε νέες καλλιέργειες λίγο πριν την εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι και σε παλιές καλλιέργειες το μήνα Φεβρουάριο. Στα νεαρά φυτά, δύο με τρεις εβδομάδες μετά την εγκατάστασή τους στο χωράφι, καλό είναι πάντα να κάνουμε ένα σκάλισμα επί της γραμμής για να βοηθάμε την ανάπτυξή τους, παρόλο που μπορεί να εφαρμόσαμε χημική ζιζανιοκτονία (Γκόλιαρης 1992, Βογιατζή-Καμβούκου 2004, Κουτσός 2006).

B5.5 Συγκομιδή- Απόδοση

Μετά τον πρώτο χρόνο από την εγκατάσταση είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί μονάχα μία κοπή και τον δεύτερο χρόνο δύο, ίσως και περισσότερες ανάλογα με την περίπτωση. Για να γίνει συλλογή πρέπει τα άνθη να έχουν αναπτυχθεί, όχι όμως πλήρως. Αυτή η παράμετρος ισχύει τόσο για τα αυτοφυή όσο και για τα καλλιεργούμενα φυτά. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την συλλογή της ρίγανης ανάλογα με τις δυνατότητες είναι τα δρεπάνια και η χορτοκοπτική μηχανή. Κατάλληλη περίοδος για αυτή την εργασία είναι οι μήνες από Ιούλιο μέχρι και Σεπτέμβριο. Προσοχή πρέπει να δοθεί έτσι ώστε να μην διαβρεχτεί ρίγανη από την κοπή μέχρι το δέσιμο διότι μαυρίζει και δεν έχει καμία χρήση πλέον ούτε ως δρόγη ούτε για απόσταξη αιθέριου ελαίου.

Οι αποδόσεις της καλλιέργειας ρίγανης που εγκαταστάθηκε στο χωράφι την διάρκεια του φθινοπώρου, είχαν ως εξής:

1^ο χρόνο: απόδοση μέχρι περίπου 40 κιλά τριμμένη ρίγανη

2^ο χρόνο: τριπλασιασμό της παραγωγής του 1^{ου}

3^ο χρόνο: την υψηλότερη απόδοση της καλλιέργειας

4^ο-6^ο χρόνο: σχετικά σταθερές αποδόσεις

6^ο χρόνο και μετά: σταδιακή μείωση των αποδόσεων

B5.6. Ξήρανση- Τρίψιμο

Η ξήρανση της ρίγανης πρέπει να πραγματοποιείται υπό **σκιά και συνθήκες καλού αερισμού**. Η ρίγανη κρεμιέται σε μικρά «ματσάκια» κάτω από οροφές υπόστεγων ή αποθηκών. Η αποξήρανση της ρίγανης στον ήλιο παρουσιάζει μειονεκτήματα, όπως αποχρωματισμό του φυτικού υλικού που έρχεται σε άμεση επαφή με την ηλιακή ακτινοβολία και απώλεια πτητικών συστατικών γεγονός που υποβαθμίζει την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Η φυσική ξήρανση της ρίγανης είναι μια διαδικασία που μπορεί να διαρκέσει τέσσερις με πέντε μέρες περίπου. Αντίθετα σε σύγχρονα ξηραντήρια μπορείς να έχεις αποξηραμένη ρίγανη μέσα σε μερικές μονάχα ώρες.

Αφού τελειώσει η ξήρανση επόμενα βήματα επεξεργασίας αφορούν το τρίψιμο και κοσκίνισμα, τεχνικές που στοχεύουν στην απομάκρυνση ξένων υλών, καθώς και των ξυλοποιημένων βλαστών. Γίνεται λοιπόν κατανοητό πως μετά το τέλος και αυτής της διαδικασίας παραμένει περίπου το 50% του αρχικού όγκου ρίγανης. Βέβαια, όσων αφορά τα σύγχρονα ξηραντήρια οι συνθήκες είναι πολύ διαφορετικές, αφού και οι τρεις εργασίες, ξήρανση, τρίψιμο και κοσκίνισμα γίνονται ταυτόχρονα κερδίζοντας έτσι πολύ χρόνο. Τέλος, η ρίγανη προτού σταλεί σε οποιοδήποτε εργοστάσιο περνά από στάδιο επεξεργασίας (Βογιατζή-Καμβούκου 2004).



ΕΙΚΟΝΑ Β5.6.1. Αποξήρανση ρίγανης σε σκιά κάτω από υπόστεγο. (<http://olameliladistimani.blogspot.gr>)

B5.7. Εχθροί και Ασθένειες

Όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενη υποενότητα τα ξηροφυτικά είδη αρωματικών φυτών, στα οποία ανήκει και η ρίγανη, δεν απαιτούν μεγάλες ποσότητες νερού για να αναπτυχθούν. Το αντίθετο μάλιστα φύονται πιο υγιή σε καλώς αποστραγγιζόμενα εδάφη. Η κατακράτηση νερού στο υπέδαφος της καλλιέργειας ρίγανης μπορεί να προκαλέσει σηψιρριζία ασθένεια που προκαλείται από μύκητες του εδάφους. Σπάνια μπορεί να εμφανισθεί μυκητολογική ασθένεια στο υπέργειο τμήμα του φυτού. Πολλές υπήρξαν οι περιπτώσεις όπου έντομα-εχθροί έκαναν την εμφάνισή τους σε καλλιέργειες ρίγανης αλλά με μικρές επιπτώσεις ειδικά όταν αναφερόμαστε σε συνθήκες βιολογικής καλλιέργειας. Πολύ συχνά παρόλα αυτά παρατηρήθηκε προσβολή από βλαστορρήκτη, ένα έντομο που όπως προδίδει και το όνομά του ανοίγει στοές στο επάνω άκρο των βλαστών της ρίγανης. Ακόμη και αυτή η απειλή των φυτών της ρίγανης δεν έχει λάβει ποτέ μεγάλες διαστάσεις. Αν όμως παρατηρηθεί να πολλαπλασιάζεται η προσβολή από βλαστορρήκτη τότε επεμβαίνουμε με κάποιο γνωστό εντομοκτόνο και παρατείνουμε για κάποιο χρονικό διάστημα την συγκομιδή των φυτών, έτσι ώστε να έχουν απομακρυνθεί οποιαδήποτε υπολείμματα αυτού από το φυτό (Βογιατζή-Καμβούκου 2004, Κουτσός 2006).

B6. Χρήσεις της ρίγανης

Η ρίγανη ως ένα τόσο σπουδαίο και διαδεδομένο αρωματικό και φαρμακευτικό φυτό δεν θα μπορούσε να μην παίζει κύριο ρόλο μέσα σε πολλούς τομείς της σύγχρονης βιομηχανίας. Τρεις από τους βασικότερους τομείς όπου άξια η ρίγανη κατέχει τον πρωταγωνιστικό ρόλο είναι οι παρακάτω:

1) Στην βιομηχανία των τροφίμων: Τα αποξηραμένα φύλλα της ρίγανης χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ροφημάτων, ενώ συμπεριλαμβάνονται και στην διαδικασία παραγωγής κονσερβών που περιέχουν υγιεινά τρόφιμα. Επίσης η ρίγανη λόγω του ότι είναι το κυριότερο υλικό- μπαχαρικό της πίτσας, λέγεται πως πήρε το όνομα του «βασιλιά της πίτσας».

2) Στην βιομηχανία φαρμάκων: Δεν θα μπορούσε άλλωστε να μην εκμεταλλεύεται και από αυτό τον τομέα ως ξεχωριστό είδος φαρμακευτικού φυτού. Η ρίγανη παρουσιάζει αντιβακτηριακή δράση σε παθογόνους μικροοργανισμούς. Για παθήσεις που οφείλονται σε σταφυλόκοκκο, στρεπτόκοκκο και μικρόκοκκο η ρίγανη διαθέτει αποδεδειγμένα θετική επίδραση. Πιο συγκεκριμένα έπειτα από επέμβαση σε δημόσιες αίθουσες, όπως αυτές ενός σχολικού διαδρόμου, μιας βιβλιοθήκης και ενός αναγνωστηρίου, με ουσία της οποίας τα συστατικά εμπεριέχονται στο αιθέριο έλαιο της ρίγανης, λήφθηκαν αποτελέσματα με σημαντική μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών στους χώρους αυτούς (Panizzi-Pinzauti 1989). Άλλη μία σημαντική δράση της ρίγανης είναι αυτή κατά των μικροβίων και συγκεκριμένα ενάντια στον ιό ECHO9 Hill, ιός ο οποίος δημιουργεί σοβαρό πρόβλημα στην ανάπτυξη των κυττάρων των νεφρών του πιθήκου. Τέλος σημαντικό είναι να αναφερθεί και αντιοξειδωτική δράση της ρίγανης η οποία προέρχεται από την περιεκτικότητα του αιθέριου ελαίου της σε καρβακρόλη και θυμόλη (Takacsovaetal 1995).

3) Στην βιομηχανία των καλλυντικών: Καθοριστική σε αυτό τον τομέα είναι η ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου. Γίνεται προσπάθεια να παραχθούν πλήθος φυτικών-βιολογικών καλλυντικών και αρωματικών με συστατικό το ριγανέλαιο που θα πρωτοστατούν σε ποιότητα στην αγορά. Σημαντική η ύπαρξη και εφαρμογή του ριγανέλαιου και στην διαδικασία της αρωματοθεραπείας (Jeannotetal 2003).

Γ Αιθέριο έλαιο ρίγανης (ριγανέλαιο)

Γ1. Σύνθεση ριγανέλαιου

Η ποιότητα του αιθέριου ελαίου της Ελληνικής ρίγανης κατατάσσεται σε πρώτη θέση παγκοσμίως. Το ριγανέλαιο αποτελείται κυρίως από τις μονοτερπενικές φαινόλες καρβακρόλη και θυμόλη σε ποσοστά 80%. Σε σημαντικό ποσοστό περιέχονται τα συστατικά π-κυμένιο και γ-τερπινένιο τα οποία αποτελούν πρόδρομες ενώσεις βιοσύνθεσης των δύο φαινολών. Πέντε βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ποσοτική και ποιοτική σύσταση του αιθέριου ελαίου που παράγει η ρίγανη είναι η γενετική σύσταση του φυτού, το στάδιο ανάπτυξής του, οι συνθήκες ανάπτυξής του και η εποχή συλλογής (Κατσιώτης- Χατζοπούλου 2010, Baydar 2004, Lagouri 1993).

Πολλές φορές στην αγορά παρατηρείται νοθεία της υψηλής ποιότητας ελληνικής ρίγανης με ρίγανες χαμηλότερης ποιότητας. Για αυτό το λόγο ο ποιοτικός έλεγχος κρίνεται απαραίτητος

Γ2. Οφέλη – Παρενέργειες ριγανελαίου

ΟΦΕΛΗ

Τα πάμπολλα οφέλη του ριγανελαίου, στην υγεία κυρίως των ανθρώπων, λέγεται πως αντιλήφθηκαν πρώτοι οι αρχαίοι Έλληνες. Πολλές φορές ήταν αποτελεσματική η χρήση του ριγανέλαιου σε διάφορες παθήσεις χάρη στις αντιβακτηριακές, αντιμυκητιακές, αντιπαρασιτικές δράσεις του. Ακόμη το ριγανέλαιο δρα κατά των ιών, του πονοκεφάλου και των μολύνσεων.

- α)** Επίσης έχει διαπιστωθεί ότι είναι τοξικό για μικροοργανισμούς που ευθύνονται για την ανάπτυξη δερματικών μολύνσεων. Και για την ανακούφιση της φαγούρας
- β)** Συμβάλει θετικά στη χώνευση.
- γ)** Ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα.
- δ)** Βοηθά στην ευελιξία των μυών και συμβάλλει στην καλύτερη σύνδεσή τους.
- ε)** Συμβάλλει στην αντιμετώπιση αναπνευστικών παθήσεων.

ΠΡΟΣΟΧΗ!

Ποτέ δεν πρέπει να χρησιμοποιείται απευθείας στο δέρμα παρά μόνο διαλυμένο σε κάποιο φυτικό έλαιο. Είναι απαραίτητο να ακολουθούνται οι οδηγίες χρήσης του εκάστοτε αιθέριου ελαίου, ειδικά όσων αφορά δερματικές χρήσεις, απαραίτητη είναι η ανάμειξή του με κάποιο φυτικό λάδι (π.χ. λάδι ελιάς ή και λάδι καρύδας). Η αναλογία αιθέριου ελαίου ρίγανης και φυτικού λαδιού θα πρέπει να είναι συνήθως: Μία σταγόνα αιθέριο έλαιο σε μία κουταλιά του γλυκού φυτικό λάδι.

ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Παρά τις ευεργετικές ιδιότητες για τον άνθρωπο το ριγανέλαιο διατηρεί και κάποιες παρενέργειες. Βασικότερη απ' όλες είναι η μείωση της ικανότητας από το ανθρώπινο σώμα να δεσμεύει το σίδηρο. Γι αυτό λέγεται πως μαζί με την χρήση ριγανελαίου καλό είναι συνδυαστικά να χορηγούνται στον οργανισμό και συμπληρώματα σιδήρου.

Άνθρωποι που πρέπει να αποφεύγουν την χρήση ριγανελαίου είναι:

α) γυναίκες κατά την διάρκεια της εγκυμοσύνης

β) άνθρωποι που παρουσιάζουν αλλεργίες και σε άλλα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά όπως το φασκόμηλο, η μέντα, το θυμάρι και ο βασιλικός έχουν πολλές πιθανότητες να απειλούνται αλλεργικά και από το ριγανέλαιο.

Παρενέργειες που μπορεί να προκαλέσει το ριγανέλαιο είναι επίσης και αυτές της αναφυλαξίας, του δερματικού ερεθισμού ακόμη και της τάσης για έμετο. Σε αυτές τις περιπτώσεις προτείνεται διακοπή της χρήσης του ριγανελαίου και αναζήτηση βοήθειας από κάποιο ειδικό γιατρό.

Στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων μελετήθηκαν οι αντικαρκινικές και αντιαιμοπεταλικές δράσεις του ριγανελαίου. Αυτές οφείλονται κυρίως στην ύπαρξη καρβακρόλης σε αυτό (Πασλής 2013).

Με άλλη μελέτη διαπιστώθηκε *in vitro* ότι μεθανολικό εκχύλισμα ρίγανης που συλλέχθηκε από την αυτοφυή χλωρίδα της Ηπείρου επηρεάζει τη βιωσιμότητα των A549 καρκινικών κυττάρων του πνεύμονα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης φαίνεται ότι ο

κυτταρικός θάνατος οφείλεται κυρίως σε νέκρωση και όχι σε απόπτωση των καρκινικών κυττάρων (Υφαντή κ.α. 2015).

Γ3. Απόσταξη ριγανελαίου

Το χρώμα του αιθέριου ελαίου της ρίγανης κυμαίνεται μεταξύ των αποχρώσεων του κίτρινου και το κόκκινου. Συλλέγεται σε υγρή ελαιώδη μορφή και έχει έντονη χαρακτηριστική μυρωδιά και πολύ οξεία γεύση. Έπειτα από πειραματικές έρευνες καταλήξαμε στο γεγονός ότι η ξηρή ρίγανη, δηλαδή τα φύλλα τα άνθη και ο βλαστός περιέχουν κατά μέσο όρο 3% μέχρι 5% αιθέριο έλαιο, χωρίς αυτό να αποκλείει πιθανές μεγαλύτερες ή και μικρότερες αποδόσεις (Κουτσός 2006).

Το αιθέριο έλαιο της ρίγανης συλλέγεται με τη μέθοδο της απόσταξης με ατμό. Η συγκομιδή της ρίγανης γίνεται κυρίως του μήνες Ιούνιο με Ιούλιο όποτε και η ρίγανη έχει αναπτυχθεί καταλλήλως. Συλλέγουμε την καλύτερη ποιοτικά ρίγανη και την αφήνουμε να ξεραθεί για περίπου δύο ημέρες. Μετά το τέλος της ξήρανσης η ρίγανη δένεται σε μπάλες των 30-40 κιλών.

Το νερό που θερμαίνεται στο εσωτερικό του αποστακτήρα δημιουργεί ατμό, ο οποίος περνά διαμέσου του ξηρού φυτικού υλικού για την δημιουργία του αποστάγματος (αιθέριο έλαιο). Το ριγανέλαιο περνά στο δοχείο παραγωγής και λόγω της μεγάλης του θερμοκρασίας αφήνεται για μικρό χρονικό διάστημα, ώσπου να κρυώσει. Η διαδικασία αυτή διαρκεί περίπου 2-4 ώρες και το παραλαβόμενο προϊόν κυμαίνεται από 4-6 περίπου κιλά ανά 100 κιλά. Ξηρού φυτικού υλικού

Η ποσοτική απόδοση και η ποιοτική σύσταση της ρίγανης εξαρτάται από το είδος της και το φυτικό τμήμα που χρησιμοποιήθηκε για την παραλαβή του. Για την ποιοτική ανάλυση του αιθέριου ελαίου χρησιμοποιείται η μέθοδος της αέριου χρωματογραφίας (GC) συνδυασμένης με φασματοσκοπία μάζας (MS) (Καταξάκη 2000).

Γ4. Χρήσεις ριγανελαίου

Το ριγανέλαιο έχει αποδειχθεί σπουδαίο προϊόν για τον άνθρωπο σε πάρα πολλούς τομείς της ζωής του. Η χρήση του όπως προαναφέρθηκε έρχεται από τα παλιά. Οι θετικές του επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό δεν μπορούν να αμφισβητηθούν.

Τομείς όπου το ριγανέλαιο παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο είναι οι εξής παρακάτω (Lahlou 2001, Mockute 2001, www.ifeat.org).

A) Στην αρωματοποιία

Το έντονο και πολύ ιδιαίτερο άρωμα του ριγανελαίου χαρίζεται για τον αρωματισμό πολλών φυτικών καλλυντικών και άλλων προϊόντων.

B) Στην σαπυνοποιία

Σε σαπούνια που παράγονται κυρίως με θεραπευτικές ιδιότητες το ριγανέλαιο χαρίζει και εκεί το άρωμά του.

Γ) Στην βιομηχανία τροφίμων

Υπάρχουν πολλές παραγόμενες τροφές που διαθέτουν είτε έντονα είτε και πιο διακριτικά την μυρωδιά και την γεύση της ρίγανης. Σε αυτή την περίπτωση έχει γίνει προσθήκη του ριγανελαίου στο προϊόν με σκοπό να δώσει στην τροφή την ιδιαίτερη αξία της ρίγανης γευστικά.

Δ) Στην βιομηχανία φαρμάκων

Όπως αναφέρθηκε και αναλυτικότερα στο υποκεφάλαιο Γ2 το ριγανέλαιο διαθέτει μια πληθώρα από ευεργετικές ιδιότητες πάνω σε πάμπολλες ανθρώπινες παθήσεις. Άρα δεν θα μπορούσε να λείπει από τον τομέα της φαρμακοβιομηχανίας. Τις ευεργετικές του ιδιότητές τις οφείλει κυρίως στην ύπαρξη των δύο κύριων του συστατικών του που είναι η καρβακρόλη και η θυμόλη. Αξίζει να σημειώσουμε ότι καμία από τις δύο δεν μπορεί να αντικατασταθεί με άλλη συνθετική.

Ε) Στην βιομηχανία ζωοτροφών

Έχουν δημιουργηθεί φάρμακα με φυσικές αυξητικές ιδιότητες αλλά και προσθετικά για ζωοτροφές. Πολλά χημικά αντιβιοτικά αντικαθίστανται από φυτικά με περιεκτικότητα ριγανελαίου που συμβάλλουν στην ανάπτυξη των ζώων, στην βελτίωση της τροφής τους,

στην μείωση της θνησιμότητάς τους καθώς και στο έλεγχο ασθενειών τους (σαλμονέλα, κοκίτη, διάρροια) (www.ecopharm.gr).

Δ Σκοπός της Εργασίας

Η χώρα μας διαθέτει τις καταλληλότερες εδαφοκλιματικές συνθήκες για την ευδοκίμηση των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών σε μία πληθώρα περιοχών. Παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία σε αρωματικά φυτά σπουδαίας αξίας, η οποία έχει αναγνωριστεί και έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης και ενδιαφέροντος τόσο εγχώρια όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες έχει διαπιστωθεί, ότι αυτοφυείς πληθυσμοί ρίγανης στις Νοτιοδυτικές περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζουν εξαιρετική ποιότητα. Το είδος *Origanum vulgare* ssp *hirtum* αποτελεί ένα από τα αυτοφυή είδη αρωματικών φυτών στην περιοχή της Ηπείρου.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί περαιτέρω η ποιότητα αυτοφυών πληθυσμών του αρωματικού και φαρμακευτικού φυτού *Origanum vulgare* ssp *hirtum* της οικογένειας Lamiaceae στην περιοχή της Ηπείρου και συγκεκριμένα να διερευνηθεί η συγκριτική συνεισφορά των ανθέων και των φύλλων στο παραγόμενο αιθέριο έλαιο.

Για το σκοπό αυτό το αιθέριο έλαιο παραλήφθηκε από αποξηραμένο φυτικό υλικό με τη μέθοδο της υδροαπόσταξης σε συσκευή τύπου Clevenger. Συγκεκριμένα μελετήθηκε η απόδοση σε αιθέριο έλαιο αποξηραμένου φυτικού υλικού (τόσο με διαχωρισμό ανθέων και φύλλων όσο και χωρίς διαχωρισμό αυτών) από τέσσερις περιοχές δειγματοληψίας στην περιοχή της Ηπείρου.

Η μελέτη αυτή στοχεύει στον εμπλουτισμό της γνώσης μας πάνω στον τομέα των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών καθώς και των αποδόσεων τους σε αιθέρια έλαια αφού όλο και μεγαλύτερη ζήτηση παρουσιάζεται τόσο στην χώρα μας όσο και στο εξωτερικό λόγω της τεράστιας στροφής προς την βιολογική καλλιέργεια και τον φυσικό τρόπο ζωής του ανθρώπου.

Ε Πειραματικό Μέρος

E1. Υλικά και μέθοδοι

E1.1. Όργανα και συσκευές

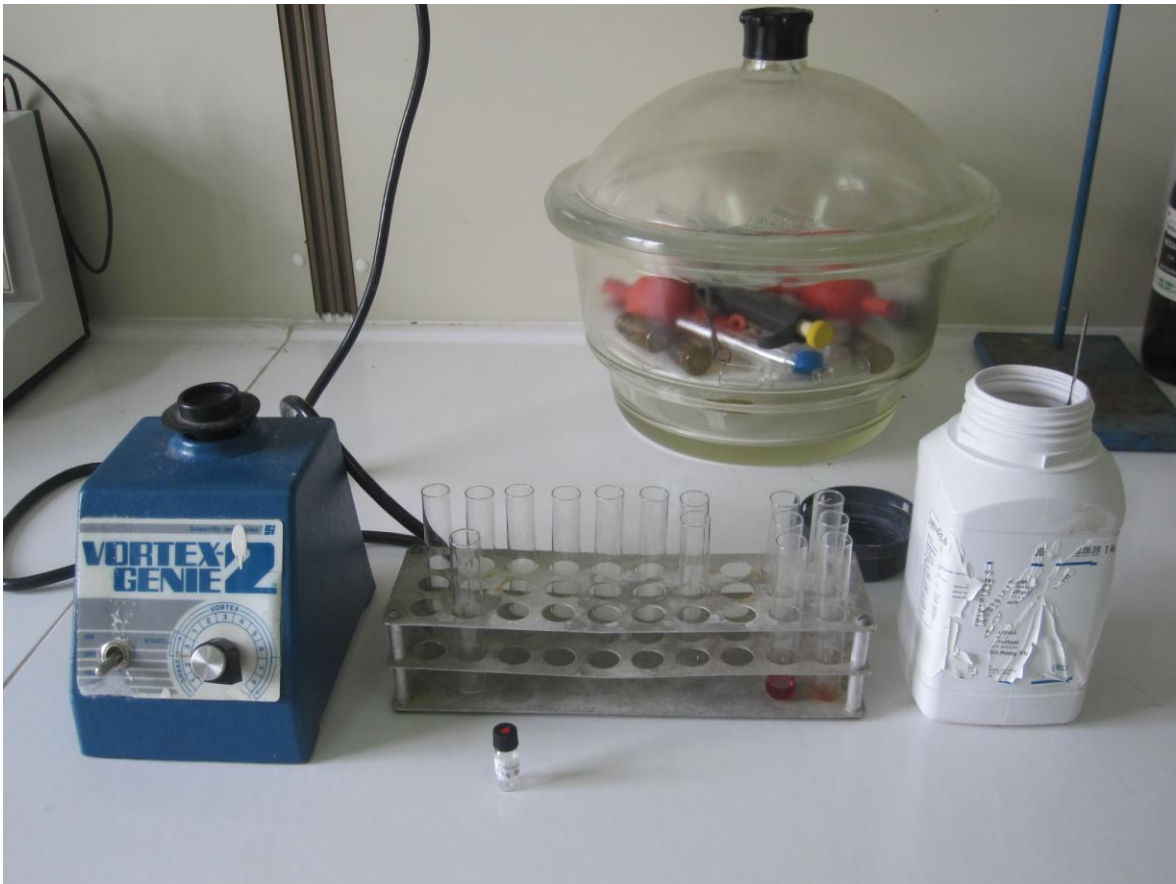
- 1) Αποστακτική συσκευή αιθέριων ελαίων τύπου Clevenger
- 2) Αναδευτήρας με δίνη (Vortex-2Genie, model G-560E, Scientific industries INC)
- 3) Ηλεκτρικός ζυγός ακριβείας δύο δεκαδικών ψηφίων

E1.2. Αντιδραστήρια

- 1) Αιθανόλη C_2H_6O , MW:46,07
- 2) Ανυδρο θειικό Νάτριο (Na_2SO_4), Merck

E1.3. Αναλώσιμα

- 1) Γυάλινα φιαλίδια με βιδωτό πώμα
- 2) Πιπέτες Paster
- 3) Ποτήρια ζέσεως
- 4) Δοκιμαστικοί σωλήνες
- 5) Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων
- 6) Ογκομετρικός κύλινδρος 1Lt
- 7) Ειδικά γάντια για αποφυγή εγκαύματος



ΕΙΚΟΝΑ Ε1.1.: Όργανα, αναλώσιμα και αντιδραστήρια απαραίτητα για τη διεξαγωγή του πειράματος.



ΕΙΚΟΝΑ Ε1.2: Ογκομετρικός κύλινδρος 1Lt, γάντι προστασίας από την θερμότητα, υδροβολέας.



ΕΙΚΟΝΑ Ε1.3. : Αποστακτική συσκευή τύπου Clevenger, Εργαστήριο Αρωματικών-Φαρμακευτικών φυτών, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, ΤΕΙ Ηπείρου.

E2. Φυτικό υλικό

E2.1. Συλλογή φυτικού υλικού

Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε συλλέχθηκε το καλοκαίρι του 2015, από τους συναδέλφους-συμφοιτητές μου Μπάλλο Αλέξανδρο, Ρήγα Γιάννη και Αγγελόπουλο Σωτήριο στα πλαίσια άλλης πτυχιακής εργασίας, από τέσσερεις διαφορετικές περιοχές οι οποίες είναι:

1) Περιοχή Αη-Διάς (ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 1000 μέτρα)

Ανήκει στο Δήμο Ζηρού, στο Δημοτικό Διαμέρισμα Νικολιτσίου (Θεσπρωτικά Όρη).

2) Μεγάλη Βρύση (ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 170 μέτρα)

Ανήκει στο Δήμο Ζηρού, στο Δημοτικό Διαμέρισμα Νικολιτσίου.

3) Ζάλογγο (ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 80 μέτρα)

Ανήκει στο Δήμο Πρέβεζας, στο Δημοτικό Διαμέρισμα Καμαρίνας.

4) Ολίτσικα (ΥΨΟΜΕΤΡΟ: 1300 μέτρα)

Ανήκει στο Δήμο Δωδώνης, στο Δημοτικό Διαμέρισμα Δερβιζάνων.

Το φυτικό υλικό αμέσως μετά την συλλογή του τοποθετήθηκε σε πάγκους εργαστηρίου για να ξεκινήσει η διαδικασία της ξήρανσης με φυσικό τρόπο σε συνθήκες καλού αερισμού υπό σκιά.

Αφού η προηγούμενη διαδικασία ολοκληρώθηκε, το φυτικό υλικό ανάλογα με την περιοχή από όπου προέρχεται διατηρήθηκε σε τέσσερα διαφορετικά χαρτοκιβώτια σε δροσερό και σκιερό μέρος του εργαστηρίου αρωματικών φαρμακευτικών φυτών του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής στην Άρτα. Εκεί παρέμεινε μέχρι και την έναρξη και λήξη των αποστάξεων (16/3/2017- 5/5/2017).



ΕΙΚΟΝΑ Ε2.1.: Αποθηκευμένο φυτικό υλικό Ρίγανης, πριν την έναρξη του πειράματος.

Ε3.2. Προετοιμασία Φυτικού Υλικού

ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Πριν την έναρξη της απόσταξης πραγματοποιήθηκε διαχωρισμός φύλλων και ανθέων στο αποξηραμένο φυτικό υλικό που συλλέχθηκε στις τέσσερις περιοχές δειγματοληψίας. Για κάθε περιοχή ξεχωριστά έγινε διαλογή τριών δειγμάτων φύλλων, τριών δειγμάτων ανθέων και ενός ολικού δείγματος στο οποίο συμπεριλαμβάνονταν ολόκληρο το υπέργειο μέρος τεμαχισμένο με ψαλίδι, όσο το δυνατόν λιγότερο αδιατάραχτο για την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων της απόσταξής του. Το κάθε δείγμα διατηρήθηκε μέχρι την ημέρα της απόσταξης σε διαφανή σακουλάκια.



ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.1.: Στην φωτογραφία φαίνεται πώς από έναν στέλεχος Ελληνικής Ρίγανης διαχωρίστηκαν προσεκτικά τα άνθη και τα φύλλα.



ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.2.: Διαχωρισμένο και αποθηκευμένο φυτικό υλικό σε διαφανή πλαστικά σακουλάκια

ΖΥΓΙΣΗ

Για κάθε δείγμα αποξηραμένου άνθους ζυγίστηκαν 10-12 γραμμάρια φυτικού υλικού ανάλογα με την περιοχή και τις αποδόσεις του σε αιθέριο έλαιο. Ενώ για κάθε δείγμα αποξηραμένων φύλλων ζυγίστηκαν 20 γραμμάρια φυτικού υλικού. Τέλος για το δείγμα που αφορά ολόκληρο το υπέργειο μέρος του φυτού ζυγίστηκαν 15 γραμμάρια ξηρού φυτικού υλικού. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε ζυγαριά ακριβείας δύο δεκαδικών ψηφίων και κατά την διάρκεια του διαχωρισμού αλλά και πριν από κάθε απόσταξη έτσι ώστε να αποφευχθούν τυχόν αποκλίσεις αναφορικά με το βάρος των δειγμάτων πριν το πείραμα.



ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.3.: Ζύγιση των δειγμάτων σε αναλυτικό ζυγό ακριβείας δύο δεκαδικών ψηφίων

ΑΠΟΣΤΑΚΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

Για τις ανάγκες του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν οι δύο αποστακτικές συσκευές που διέθετε το εργαστήριο. Για τα δείγματα των περιοχών Αη-Λιάς και Ζάλογγο χρησιμοποιήθηκε η Αποστακτική Β' ενώ για τα δείγματα των περιοχών Μεγάλη Βρύση και Ολίτσικα η Αποστακτική Α.



ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.4.: Αποστακτική συσκευή τύπου Clevenger Β΄



ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.5.: Αποστακτική συσκευή τύπου Clevenger Α΄

Ε3. Παραλαβή αιθέριων ελαίων με τη μέθοδο της υδραπόσταξης

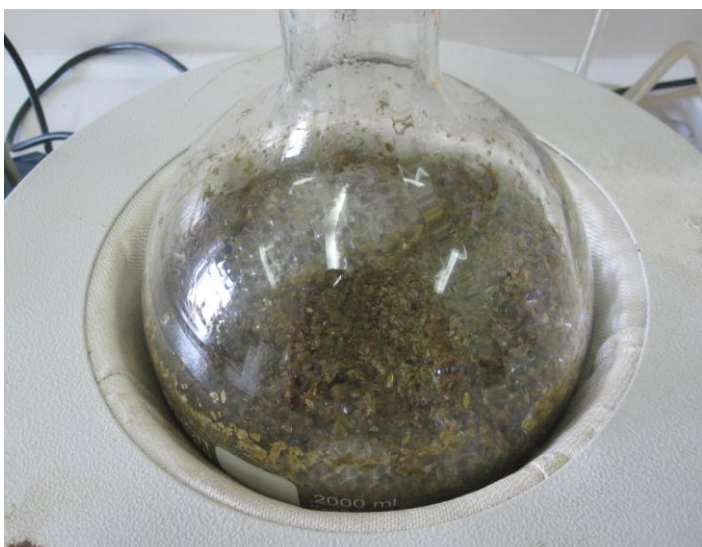
ΑΡΧΗ ΜΕΘΟΔΟΥ

Με την μέθοδο της υδραπόσταξης ή αλλιώς απόσταξη με νερό (water distillation) (υποενότητα A3.1) το νερό και το φυτικό υλικό έρχονται σε άμεση επαφή και θερμαίνονται. Οι υδρατμοί και τα πτητικά συστατικά του αιθέριου ελαίου μεταβαίνουν στον υπερκείμενο χώρο, συμπυκνώνονται στο χώρο της ψύκτρας, συγκεντρώνονται στο χώρο συλλογής και διαχωρίζονται. Η θερμοκρασία δεν πρέπει να αγγίζει πολύ υψηλά επίπεδα διότι υπάρχει κίνδυνος υποβάθμισης του παραγόμενου αιθέριου ελαίου.

Η μέθοδος της υδραπόσταξης σε συσκευή τύπου Clevenger χρησιμοποιείται εργαστηριακά για τη μελέτη της απόδοσης αρωματικών φυτών σε αιθέριο έλαιο.

ΠΟΡΕΙΑ

Με τη μέθοδο της υδραπόσταξης σε συσκευή τύπου Clevenger αποστάχθηκαν φύλλα, άνθη αλλά και ολόκληρο το υπέργειο μέρος των φυτών της ρίγανης, χωρίς διαχωρισμό. Για την μελέτη της απόδοσης σε αιθέριο έλαιο των φύλλων και των ανθέων πραγματοποιήθηκαν τρεις επαναλήψεις για κάθε δείγμα περιοχής δειγματοληψίας. Η αναλογία νερού- αποξηραμένου φυτικού υλικού ήταν 1 lt:10-12 gr για τα δείγματα των ανθέων και 1 lt:20 gr για τα δείγματα των φύλλων.



ΕΙΚΟΝΑ Ε3.1.: Βρασμός ενός λίτρου νερού μαζί με το αποξηραμένο φυτικό υλικό στο εσωτερικό του άμβυκα της αποστακτικής συσκευής.

Η διάρκεια της απόσταξης ήταν 2 ώρες για όλα τα δείγματα. Με το τέλος της απόσταξης μετρήθηκε η ποσότητα του παραγόμενου αιθέριου ελαίου στο διαβαθμισμένο σωλήνα της συσκευής του οποίου η μέγιστη διαβάθμιση ήταν 1ml και η ελάχιστη 0,01ml.(**ΕΙΚΟΝΑ Ε 3.2.**)



ΕΙΚΟΝΑ Ε3.2.: Σημείο μέτρησης αιθέριου ελαίου στην αποστακτική.

Το αιθέριο έλαιο συλλέχθηκε σε δοκιμαστικό σωλήνα αποξηράνθηκε με άνυδρο θειικό Νάτριο (Na_2SO_4).(**ΕΙΚΟΝΑ Ε3.3. Α**). αναδεύτηκε σε αναδευτήρα με δίνης (**ΕΙΚΟΝΑ Ε3.3 Β**) και μεταφέρθηκε σε γυάλινο φιαλίδιο με βιδωτό πώμα (**ΕΙΚΟΝΑ Ε3.4**). Αέριο άζωτο διοχετεύθηκε στον υπερκείμενο χώρο του και διατηρήθηκε στους 4 °C (ψυγείο εργαστηρίου).

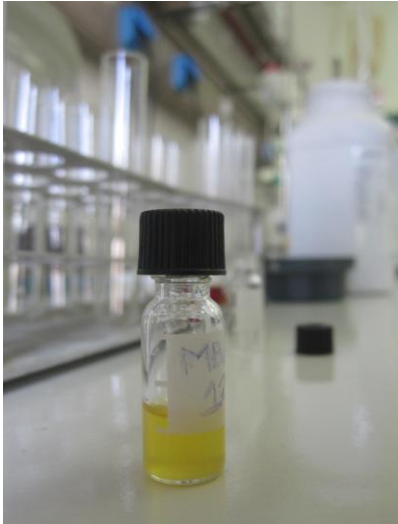


(A)



(B)

ΕΙΚΟΝΑ Ε3.3.: Συσκευασία άνυδρου θειικού Νατρίου (A) και αναδευτήρας με δίνη (B).



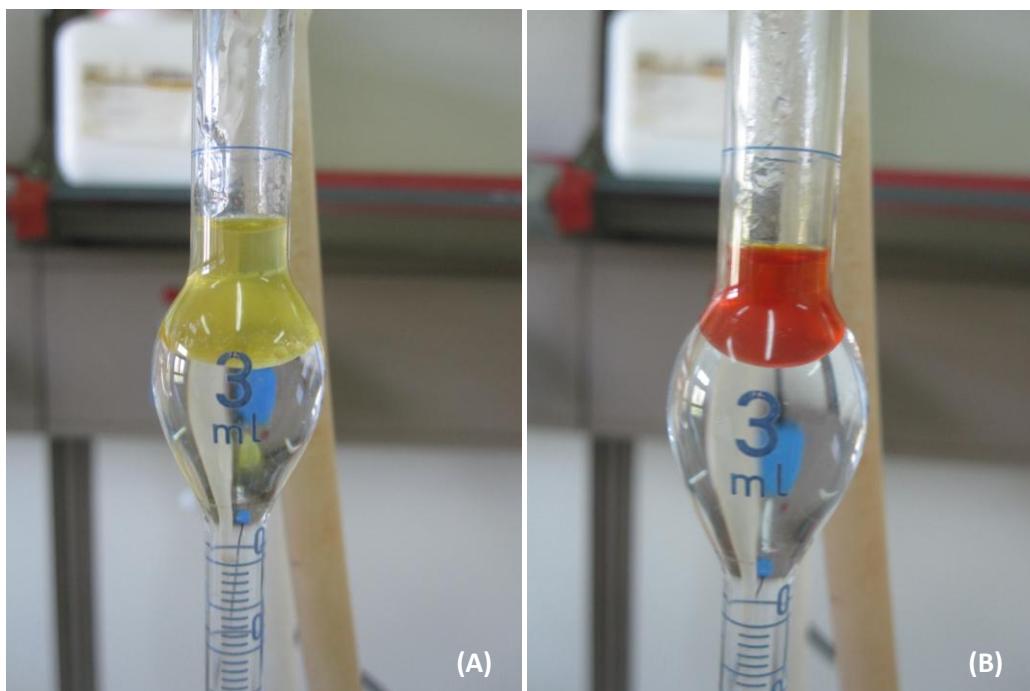
ΕΙΚΟΝΑ Ε3.4.: Δοχείο αποθήκευσης αιθέριου ελαίου.

Ε4. Στατιστική Ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό προγράμματος S.P.S.S. Για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που αφορούν την περιεκτικότητα των φυτικών ιστών σε αιθέριο έλαιο πραγματοποιήθηκε απλή ανάλυση διασποράς (one way ANOVA) ενώ για το διαχωρισμό των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (L.S.D., Least Significant Difference) για επίπεδο σημαντικότητας 5% ($p,0.05$).

E5. Αποτελέσματα

Κατά την διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας παρατηρήθηκε έντονη χρωματική διαφορά του αιθέριου ελαίου που παραλήφθηκε από τα φύλλα και τις ταξιανθίες για όλα τα δείγματα που αποστάχθηκαν και στις τέσσερις περιοχές δειγματοληψίας. Όπως διακρίνεται στις παρακάτω εικόνες (**ΕΙΚΟΝΑ E5.1. A, B**) το αιθέριο έλαιο των ταξιανθιών είναι κίτρινο, ενώ αυτό των φύλλων πιο σκούρο πορτοκαλί..



ΕΙΚΟΝΑ E5.1 A, B: Η χρωματική διαφορά των αιθέριων ελαίων των ταξιανθιών και των φύλλων όπως παρατηρήθηκε κατά την διάρκεια του πειραματισμού στο εργαστήριο.

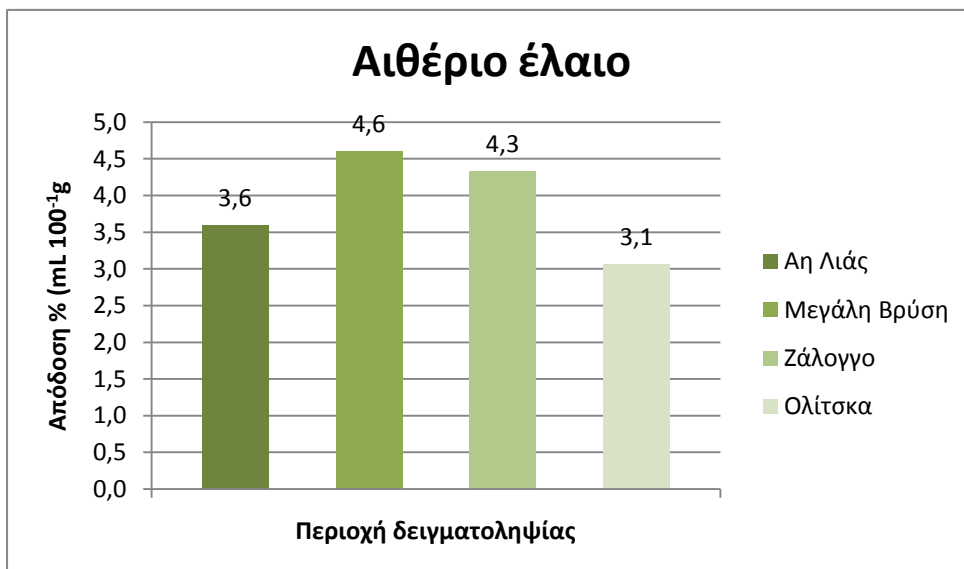
Η απόδοση του αποξηραμένου φυτικού υλικού της ρίγανης που προέρχεται από τις 4 περιοχές δειγματοληψία παρουσιάζεται στο επόμενο γράφημα (Γράφημα 1).

Μεγαλύτερη απόδοση σε αιθέριο έλαιο παρατηρήθηκε στο φυτικό υλικό που συλλέχθηκε στις περιοχές Μεγάλη βρύση (4.6%) και Ζάλογγο (4.3%), ενώ μικρότερη απόδοση διαπιστώθηκε στο φυτικό υλικό των περιοχών Αη Λιάς (3.6%) και Ολίτσκα (3.1%).

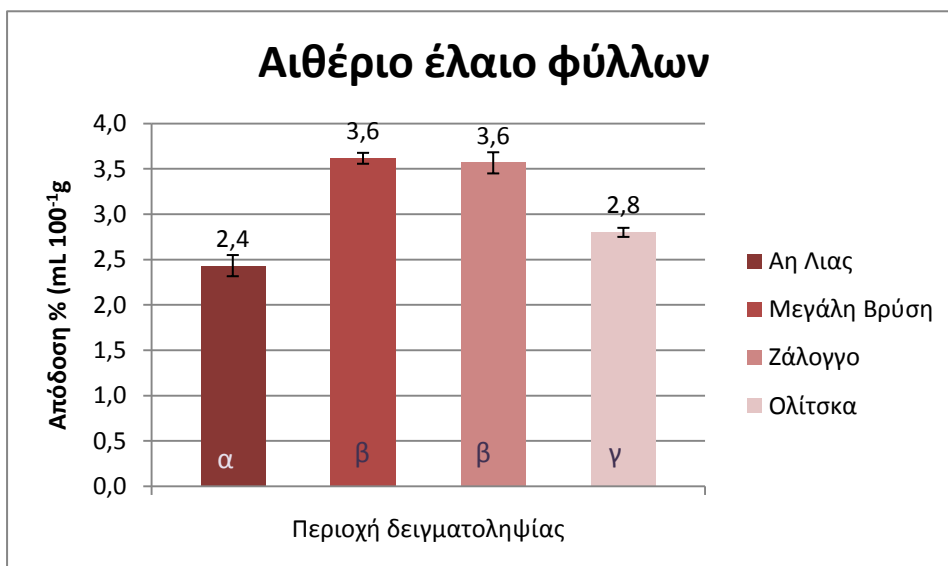
Τα φύλλα των φυτών της ρίγανης παρουσίασαν στατιστικώς σημαντική διαφορά (Ανοva $p=0.000$) αναφορικά με την περιεκτικότητά τους σε αιθέριο έλαιο (Γράφημα 2) στις περιοχές δειγματοληψίας. Μεγαλύτερη απόδοση σε αιθέριο έλαιο είχαν τα φύλλα των φυτών Ρίγανης που συλλέχθηκαν στις περιοχές Μεγάλη βρύση ($3.6 \pm 0.6\%$) και Ζάλογγο ($3.6 \pm 0.12\%$). Σημαντικά μικρότερη περιεκτικότητα διαπιστώθηκε στα φύλλα της περιοχής Αη Λιάς ($3.6 \pm 0.12\%$) συγκριτικά με τις άλλες περιοχές δειγματοληψίας όπως τη

Μεγάλη Βρύση, το Ζάλογγο (LSD, $p= 0.000$) και την Ολίτσικα ($3.1 \pm 0.05\%$) (LSD, $p= 0.022$).

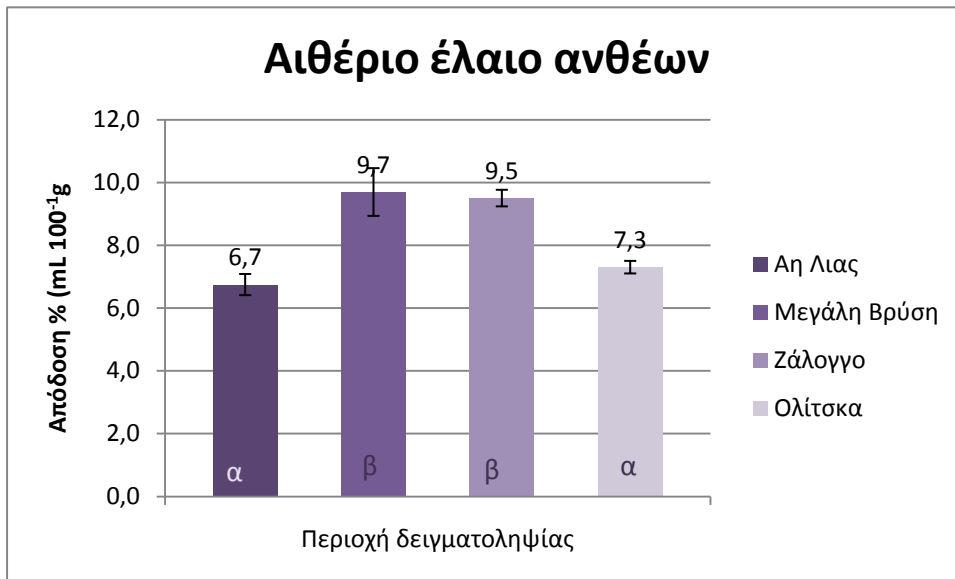
Στα γραφήματα που ακολουθούν οι μέσοι όροι που συνοδεύονται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους για επίπεδο σημαντικότητας 5 %.



Γράφημα Ε5.1.: Απόδοση ρίγανης σε αιθέριο έλαιο (mL 100⁻¹g ξηρού φυτικού ιστού) στις περιοχές δειγματοληψίας



Γράφημα Ε5.2.: Μέσοι όροι και τυπικά σφάλματα (mL 100⁻¹g ξηρού φυτικού ιστού) της περιεκτικότητας των φύλλων της ρίγανης σε αιθέριο έλαιο στις περιοχές δειγματοληψίας



Γράφημα Ε5.3.: Μέσοι όροι και τυπικά σφάλματα (mL 100⁻¹g ξηρού φυτικού ιστού) της περιεκτικότητας των Ανθέων της ρίγανης σε αιθέριο έλαιο στις περιοχές δειγματοληψίας

Μεγαλύτερη ήταν η απόδοση των ανθέων της ρίγανης που φύεται στην περιοχή Μεγάλη βρύση (9.7 ± 0.76%). Παρόλα αυτά η διαφορά δεν ήταν στατιστικώς σημαντική συγκριτικά με την εκείνη των φυτών που αναπτύσσονται στην περιοχή του Ζαλόγγου (9.5 ± 0.26%) (LSD p= 0. 748). Στις άλλες δύο περιοχές δειγματοληψίας Αη Λιάς (6.7 ± 0.33%) και Ολίτσκα (7.3 ± 0.20%) διαπιστώθηκε σημαντικά μικρότερη απόδοση των ανθέων της ρίγανης σε αιθέριο έλαιο.

ΣΤ Συζήτηση- Συμπεράσματα

Το κλίμα της χώρας μας, το οποίο χαρακτηρίζεται ως Μεσογειακό παρουσιάζει ποικιλομορφία κλιματικών τύπων, λόγω του ανάγλυφου που δημιουργούν οι εναλλαγές ορεινών και πεδινών περιοχών. Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους η χώρα μας παρουσιάζει μία εξαιρετικά πλούσια και μοναδική βιοποικιλότητα. Το Μεσογειακό κλίμα, χαρακτηρίζεται από μακρά άνυδρα καλοκαίρια με έντονη ηλιακή ακτινοβολία, ήπιους χειμώνες και βροχοπτώσεις κυρίως κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Σε αυτές τις συνθήκες έχουν επικρατήσει είδη, τα οποία έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής σε συνθήκες ξηρασία. Η ελληνική ρίγανη, η οποία αποτελεί μέλος της οικογένειας *Lamiaceae*, είναι ένα από τα ξηροφυτικά είδη που απαντάται ως αυτοφυή στην περιοχή της Ηπείρου. Πρέπει να επισημανθεί, ότι η ζήτηση της ελληνικής ρίγανης είναι ιδιαίτερα αυξημένη, τόσο στην εσωτερική αγορά, όσο και στην αγορά του εξωτερικού. Οι εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας και της Ηπείρου ειδικότερα όπως έχει διαπιστωθεί με προηγούμενες μελέτες (Ζήσης κ.ά. 2007, Υφαντή κ.ά 2007) ευνοούν την ανάπτυξή της και τη παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντος με εμπορικά επιθυμητά χαρακτηριστικά. Το αρωματικό αυτό φυτό μπορεί να αναπτυχθεί θαυμάσια σε μεγάλη ποικιλία εδαφών ακόμη και σε φτωχά, ξηρικά και πετρώδη εδάφη, ημιορεινών και ορεινών μειονεκτικών περιοχών της Ηπείρου. Λόγο των χαμηλών απαιτήσεων σε εξωτερικές εισροές, των μικρών απαιτήσεων σε καλλιεργητικές φροντίδες και του μικρού κόστους αποτελεί μία προσοδοφόρο καλλιέργεια.

Σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα η περιεκτικότητα σε ριγανέλαιο κυμαίνεται συνήθως από 3 έως 4% αλλά είναι δυνατόν να φθάσει μέχρι και 7%. Τα αποτελέσματα της εργασίας δείχνουν, ότι υψηλότερη περιεκτικότητα σε αιθέριο έλαιο παρατηρήθηκε στους αυτοφυείς πληθυσμούς της ρίγανης που συλλέχθηκαν από τις περιοχές Μεγάλη Βρύση (4,6%) και Ζάλογγο (4,3%), ενώ μικρότερη απόδοση διαπιστώθηκε στις περιοχές Αη-Λιά (3,7%) και Ολίτσικα (3,1%). Επισημαίνεται, ότι το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε για τον ποσοτικό προσδιορισμό του αιθέριου ελαίου ήταν αποξηραμένο και αποθηκευμένο για ενάμιση χρόνο σε χάρτινα κιβώτια. Από στοιχεία που δεν έχουν ακόμα ανακοινωθεί διαπιστώνεται, ότι κατά το χρονικό διάστημα της αποθήκευσης του φυτικού υλικού το αιθέριο έλαιο της δρόγης μειώνεται κατά 1% σε όλα τα δείγματα. Από τις διαπιστώσεις αυτές συμπεραίνεται αφενός μεν, ότι η απόδοση σε αιθέριο έλαιο των πληθυσμών της

περιοχές Μεγάλη Βρύση και Ζάλογγο χαρακτηρίζεται ως υψηλή και αφετέρου, οι συνθήκες αποθήκευσης της δρόγης επηρεάζουν την ποιότητά της.

Όπως είναι γνωστό τοπικοί περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως το κλίμα και το έδαφος επηρεάζουν την περιεκτικότητα των αρωματικών φυτών σε αιθέριο έλαιο (Σωτηροπούλου 2008, Kokkini et.al. 1994, Maffei et.al. 1993). Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν τη μορφολογία, ανατομία και φυσιολογία των φυτών, καθώς και την απόδοσή του σε αιθέριο έλαιο (Kofidis et.al. 2003). Από τα αποτελέσματα του πειράματος διαπιστώθηκε μεγαλύτερη απόδοση σε αιθέριο έλαιο από πληθυσμούς ρίγανης που αναπτύσσονται σε χαμηλότερα υψόμετρα όπως η Μεγάλη Βρύση και το Ζάλογγο (70 -170 m) συγκριτικά με τις περιοχές Αι Λιάς και Ολίτσικα (1000-1400 m). Από μελέτες ερευνητών (Vokou et.al. 1993, Γαβαλά 2004) έχει διαπιστωθεί ότι το υψόμετρο, είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει την απόδοση των φυτών σε αιθέριο έλαιο. Βέβαια όσων αφορά τα φυτά της Ελληνικής ρίγανης δεν ήταν λίγες και οι περιπτώσεις εκείνες, όπου μετά από μελέτες παρατηρήθηκε αυξημένη απόδοση αιθέριου ελαίου ακόμη και από φυτά που αναπτύσσονται σε μεγάλο υψόμετρο. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός, ότι οι συγκεκριμένες περιοχές διέθεταν νότια έκθεση και μεγάλη διάρκεια ξηροθερμικής περιόδου. Με την νότια έκθεση επιτυγχάνεται υψηλότερη θερμοκρασία εδάφους, γεγονός που προκαλεί ισχυρότερη εξάτμιση του εδαφικού νερού με αποτέλεσμα την ακόμη πιο έντονη διαπνοή των φυτών που εκτίθενται σε τέτοιες συνθήκες. Με την βόρεια έκθεση παρατηρούνται αντίθετα αποτελέσματα διότι η θερμοκρασία παρουσιάζει μια σταθερότητα. Επομένως σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο αλλά νότια έκθεση παρατηρούνται εξίσου επιθυμητές αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο όσο και σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο (Ντάφης 1986). Οι Kokkini et.al. (1994) επισημαίνουν, ότι στις νοτιότερες περιοχές όπου επικρατούν ξηροθερμικές συνθήκες παρατηρείται εξαιρετικά μεγαλύτερη πυκνότητα αδενωδών τριχών, γεγονός που σχετίζεται και με την μεγαλύτερη απόδοση σε αιθέριο έλαιο.

Από τις μετρήσεις που αφορούν την απόδοση σε αιθέριο έλαιο διαπιστώθηκε, ότι η εκατοστιαία απόδοση των ανθέων σε αιθέριο έλαιο ήταν σημαντικά μεγαλύτερη συγκριτικά με εκείνη των φύλλων. Από τις κορυφές των ταξιανθιών παραλήφθηκε 4.3 έως 6.1% περισσότερο αιθέριο έλαιο συγκριτικά με τα φύλλα. Τα αποτελέσματα αυτά είναι αναμενόμενα σύμφωνα με τις διαπιστώσεις των Werker (1985) και της Σωτηροπούλου (2008), οι οποίοι αναφέρουν ότι στα αρωματικά φυτά της οικογένειας Lamiaceae παρατηρείται σημαντική διαφορά αναφορικά με τον αριθμό των αδενικών τριχών που

φέρουν τα φύλλα και οι ταξιανθίες. Περισσότερες αδενικές τρίχες παρατηρούνται στις ταξιανθίες, με αποτέλεσμα, όχι μόνο την ποσοτική, αλλά και την ποιοτική διαφορά στο παραγόμενο αιθέριο έλαιο. Μάλιστα κατά τη διάρκεια των αποστάξεων παρατηρήθηκε, ότι το αιθέριο έλαιο που παραλήφθηκε από τα άνθη είχε πολύ περισσότερο ανοικτό κίτρινο χρώμα συγκριτικά με εκείνο που παραλαμβάνεται από τα φύλλα. Σύμφωνα με τον Werker (1993) αδενώδεις τρίχες στα φύλλα και τα άνθη είναι δυνατό να παράγουν διαφορετικής σύστασης αιθέριο έλαιο. Σύμφωνα με τον ίδιο ερευνητή το αιθέριο έλαιο που παράγεται από τα φύλλα χρησιμεύει για την προστασία του φυτού από φυτοφάγα ζώα και παθογόνα, ενώ εκείνο που παράγεται από τα άνθη εκτός από προστασία χρησιμεύει για την προσέλκυση των επικοντιστών του. Η περαιτέρω διερεύνηση της ποιοτικής σύστασης του αιθέριου ελαίου που παραλαμβάνεται από τα φύλλα και τις ταξιανθίες των φυτών της ελληνικής ρίγανης παρουσιάζει ενδιαφέρον.

Με δεδομένο τις καλές αποδόσεις σε αιθέριο έλαιο των αυτοφυών πληθυσμών της Ελληνικής ρίγανης που αναπτύσσονται σε περιοχές της Ηπείρου και της καλής ποιότητας προϊόντος, είτε αυτό αφορά τη δρόγη, είτε το παραγόμενο αιθέριο έλαιο δείχνουν ότι το αρωματικό αυτό φυτό μπορεί να καλλιεργηθεί και να ενισχύσει το εισόδημα των παραγωγών στις δύσκολες οικονομικές συνθήκες που συναντώνται στις μέρες μας ειδικά για τους νέους. Το προϊόν μπορεί να πωληθεί νωπό, αποξηραμένο ή να παραληφθεί το αιθέριο έλαιο κάτι που δίνει μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία, όμως σε αυτή την περίπτωση απαιτείται εξοπλισμός και τεχνογνωσία. Μάλιστα λόγω των χαμηλών απαιτήσεων σε εξωτερικές εισροές μπορεί να καλλιεργηθεί με τις αρχές της βιολογικής γεωργίας και σε αυτή την περίπτωση ο παραγωγός μπορεί να συνάψει καλύτερες συμβάσεις με τις εταιρείες μεταποίησης και να επιτύχει καλύτερες τιμές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

- Βαρνάβα Κυριακού, (2013). Α)Ανάλυση αιθέριων ελαίων, Β) Φυτοχημική ανάλυση του φυτού *Calendula officinalis* και έλεγχος αντιοξειδωτικής δράσης και αναστολής του ενζύμου LOX (φυτικής προέλευσης). Μεταπτυχιακή Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Φαρμακευτικής, Τομέας Φαρμακογνωσίας-Φαρμακολογίας, Θεσσαλονίκη.
- Βογιατζή-Καμβούκου Ελένη, (2004). Επιλογή Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών. Σύγχρονη Παιδεία, Θεσσαλονίκη, σελίδες 115-124
- Γαλάτης Β., Γανωτάκης Δ., Γκανή-Σπυροπούλου Κ., Καραμπουρνιώτης Γ., Κοτζαμπάσης Κ., Κωνσταντινίδου Ε.Ι., Μανέτας Ι., Ρουμπελάκη- Αγγελάκη Α.Κ., (2009). Φυσιολογία φυτών. Από το μόριο στο περιβάλλον. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο.
- Γαρδέλη Χρυσανγή, (2009). Μελέτη της Χημικής Σύστασης Αιθέριων Ελαίων ορισμένων Αρωματικών Φυτών της Ελληνικής Χλωρίδας. Διδακτορική Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Αθήνα.
- Γιαχακοπούλου Μαγδαλινή, Μάρτιος (2007). Τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά της οικογένειας των χειλανθών (*Labiatae*). Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα ΘΕ.Κ.Α., Ηράκλειο.
- Γκόλιαρης Απ., (1992). Η καλλιέργεια της ρίγανης», Γεωργία και Ανάπτυξη, τεύχος 2^ο Μάρτιος- Απρίλιος, σελίδες 39-42, Αθήνα.
- Δόρδας Χρήστος, (2009). Συμπληρωματικές σημειώσεις για το μάθημα των Αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεωπονική Σχολή.
- Ζήσης Κ., Μάνος Γ., Λενέτη Ε., Υφαντή Π., Καριπίδης Χ. Μελέτη των κύριων τεχνολογικών στοιχείων τριών αυτοφυών αρωματικών φυτών της οικογένειας *Lamiaceae* σε διάφορα οικολογικά περιβάλλοντα της Ηπείρου. Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Άρτα.
- Ζήσης Κωνσταντίνος, (2006). Μελέτη των ποιοτικών χαρακτηριστικών αυτοφυόμενων αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών της Νοτιοδυτικής Ηπείρου. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα..
- Καταξάκη Δ. , (2000). Απόσταξη αιθέριου ελαίου. Φρούτο-Νέα, τεύχος 17, Αθήνα.
- Κατσιώτης Θ. Σταύρος, Χατζοπούλου Σ. Πασχαλίνα, (2010). Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά και αιθέρια έλαια. Εκδόσεις Κυριακίδη Αφοί.
- Καράταγλης Σ. Στυλιανός (1994). Φυσιολογία φυτών. Εκδότης Art of text, Θεσσαλονίκη.
- Κουτσός Β. Θεόδωρος, (2006). Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη. σελίδες 249-258.
- Μάη Σ., (2016). Παραλαβή αιθέριων ελαίων από στερεά απόβλητα βιομηχανίας, επεξεργασία εσπεριδοειδών. Εργαστηριακή άσκηση Οργανικής Χημείας Τεχνολογίας, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών.
- Μαλούπα Ελένη, Γρηγοριάδου Κατερίνα, Λάζαρη Διαμάντω, Κρίγκας Νικόλαος, (2013). Καλλιέργεια, μεταποίηση και διασφάλιση ποιότητας των ελληνικών Αρωματικών-Φαρμακευτικών Φυτών. Ελληνική Δημοκρατία, Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, Παράρτημα Ανατολικής Μακεδονίας, Καβάλα.

- Μάργαρης Ν.Σ., Χ. Γιούργα, Α. Λούμου και Γ. Παππά, (1997). Οι παραγωγικές δυνατότητες των φυτών *Origanum* sp και *Salvia tribba* των νησιών του Β. Αιγαίου. Ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά. Ζ τριήμερο εργασίας Φαρμακευτικών και Αρωματικών Φυτών, 21-25 Μαρτίου 1997, Παραλίμνι, Κύπρος.
- Μαυροκούκου Ζαχαρένια, (2013). Μαρκετινγκ αρωματικών φυτών και αιθέριων ελαίων στην Κρήτη. Πτυχιακή Εργασία, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης, Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας, Τμήμα Εμπορίας και Διαφήμισης Ρίγανης, Κρήτη.
- Νικολάου Π. Γαβαλά, (2004). Πληθυσμοί ρίγανης (*Origanum vulgare* L) στην βόρεια και κεντρική Ελλάδα: Επίδραση αβιοτικών παραγόντων στα φαινοτυπικά γνωρίσματά τους. Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Τομέας Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας και Οικολογίας, Θεσσαλονίκη.
- Ντάφης Σ.Α., (1986). Δασική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Πλήρης οδηγός για τα βότανα, (1999). Θεραπεία-Διατροφή- Καλλυντικά- Καλλιέργεια. Ψύχαλου, Αθήνα.
- Πολυσίου Μόσχος (2002). Επενδυτικές δυνατότητες στον τομέα των αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα. Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και Υπουργείο Γεωργίας, Αθήνα.
- Σαρλής Γ., (1994). Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Σκουμπής Β., (1988). Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Σκουμπής Β., (1998). Αρωματικά, Φαρμακευτικά και Μελισσοτροφικά φυτά της Ελλάδας. Αγροτύπος, Αθήνα.
- Σωτηροπούλου Κ. Δήμητρα Ευτέρπη, (2008). Μελέτη ανάπτυξης αποδόσεων και τεχνολογικών χαρακτηριστικών ρίγανης (*Oreganum heracleoticum*=*Oreganum vulgare* ssp *hirtum*) σε διαφορετικά επίπεδα αζώτου. Διδακτορική Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, Αθήνα.
- Τζίμηκα Σουλτάνα, (2013). Γραμμή παραγωγής Αιθέριων Ελαίων από αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά. Πτυχιακή Εργασία, Α.Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου, Καλαμάτα.
- Τσέκος Β. Ιωάννης (2003). Φυσιολογία φυτών. Το κύτταρο ως ενεργητικό σύστημα. Φαινόμενα μεταφοράς. Μεταβολισμός. Μοριακή φυσιολογία. Εκδόσεις Κυριακίδη Αφοί, Τόμος Ι, Αθήνα.
- Τσουβαλάκη Ελευθερία, (2009). Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά Κρήτης Δίκταμος-Φασκόμηλο- Ρίγανη. Πτυχιακή Εργασία, Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Ηράκλειο.
- Τσούρα Ελένη, (Μάρτιος 2016). Αξιολόγηση του παραγωγικού και χημιοτυπικού δυναμικού και μορφολογικός χαρακτηρισμός καλλιεργούμενων Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών τύπου καρβακρόλης (*Origanum vulgare* subsp *hirtum*, *Origanum onites*, *Stureja thymbra*. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Αθήνα.
- ΥΦΑΝΤΗ Π. , Μ.Ε. ΛΕΚΚΑ, Γ. ΜΑΝΟΣ, (2015). Διερεύνηση της πιθανής αντικαρκινικής δράσης φυτικών ειδών της οικογένειας Lamiales που αυτοφύονται στην περιοχή της Ηπείρου. 12ο Συνέδριο Χημείας Ελλάδας-Κύπρου.
- Υφαντή Π., Πατακιούτας Γ., Δούμα Δ., Λενέτη Ε., Μάνος Γ., Λέκκα Μ., (2015). Επίδραση Αιθέριου ελαίου του *Satureja horvatii* ssp. *macrophylla* στην ανάπτυξη του

Botrytis cinerea. 18^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Φυτοπαθολογίας, 18–21 Οκτωβρίου, Ηράκλειο Κρήτης.

Υφαντή Π., Δήμου Δ., Κέφη Α., Πατακιούτας Γ., (2016). Έλεγχος του *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* με εφαρμογή συμβιωτικών μικροοργανισμών σε υδροπονική καλλιέργεια παραδοσιακής ποικιλίας τομάτας.

Υφαντή Π., (2006). Επίδραση αιθέριου ελαίου του φυτού *Coridothymus capitatus* (L.) στην αφίδα των χρυσανθέμων *Macrosiphoniella sanborni* (Gillette). Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα.

Υφαντή Π., Ζήσης Κ., Μάνος Γ., Καριπίδης Χ., Λενέτη Ε. Ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός των αιθέριων ελαίων τεσσάρων αρωματικών φυτών της οικογένειας Lamiales στη Νοτιοδυτική Ηπειρού. Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Άρτα.

Ξένη Βιβλιογραφία

Baydar H., Sagdic O., Ozkanc G., Karadogan T., (2004). Antibacterial activity and composition of essential oils from origanum, thymbra and satureja species with commercial importance in Turkey. Food Control, (15), pp. 169-172.

Jeannot V., Chahboun J., Russel D., Casabianca H., (2003). *Origanum compactum* Benth.: composition of the hydrolat aromatic fraction, comparison with the essential oil and its interest in aromatherapy. International Journal of Aromatherapy, (13), pp. 90-94.

Kofidis G., A.M. Bosabalidis and M. Moustakas, (2003). Contemporary Seasonal and Altitudinal Variations of Leaf Structural Features in Oregano (*Origanum vulgare* L.). Annals of Botany. (92), pp. 635-645.

Kokkini S., R. Karousou, and D. Vokou, (1994). Pattern of geographic variation of *Origanum vulgare* trichomes and essential oil content in Greece. Biochemical Systematics and Ecology, (22), pp. 517-528.

Kulisic T., Radonic A., Katalinic V., Milos M., (2004). Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil, Food Chemistry, (85), pp. 633-640.

Lagouri V., Blekas G., Tsimidou M., Kokkini S., Boskou D., (1993). Composition and antioxidant activity of essential oils from oregano plants grown wild in Greece. Zeitschrift fur Lebensmittel- Untersuchung und-Forschung (197), pp. 20-23.

Lahlou M. Potential of essential oils in schistosomiasis control in Morocco, FSU. Morocco.

Maffei M., M. Mucciareli and S. Scannerini, (1993). Environmental factors affecting the lipid metabolism in *Rosmarinus officinalis* L. Biochemical Systematics and Ecology. (21), pp. 765-784.

Mockute D., Bernotiene G., Judzentiene A., (2001). The essential oil of oreganum vulgare growing wild in Vilnius district. Phytochemistry, (26), pp.65-69.

Panizzi L.- Pinzauti M., (1989). L'utilizzo della propoli nella sanificazione ambientale, Demtra. (13), pp. 11-13.

Simon D. E., (1990). Essential oils and culinary herbs. Timber Press, Portland .

Sivropoulou A., Kokkini S., Kanaras T., Arsenakis M., (1995). Antimicrobial activity of mint essential oils, journal of Agricultural and Food Chemistry, (43), pp.2384-2388.

- Takacsova M., Pribela M., Factorova M., (1995). Study of antioxidative effects of thyme, sage, juniper and oregano. *Nahrung*, 39(3), pp. 241-243.
- Vokou D., S. Kokkini, and J.M. Bessiere, (1993). Geographic variation of Greek oregano (*Origanum vulgare* spp *hirtum*) essential oils. *Biochemical and Systematic Ecology* (21), pp. 287-295.
- Werker E., E. Putievsky and U. Ravid, (1985). The essential oils and glandular hairs in different chemotypes of *Origanum vulgare* L. *Annals of Botany*, (55), pp. 793-801.

Ιστότοποι

www.wikipedia.gr

Αιθέριο έλαιο- Παράγοντες που το επηρεάζουν

www.arogaia.gr/rigani/liga-logia-gia-ti-rigani

www.kentromeletisarxiasthourias.wordpress.com

www.proionta-tis-fisis.com

www.chimikoergastirio.blogspot.gr

www.kpe-kastor.kas.sch.gr/biod

«Βότανα: Η ιστορία και η σημασία του από την αρχαιότητα ως τις μέρες μας», 6^ο Γυμνάσιο Ηρακλείου Β' και Γ' τάξη, Σχολικό έτος 2005-2006, Περιβαλλοντική Ομάδα, εκπαιδευτικό υλικό.

www.valentine.gr

«Η ιστορία των βοτάνων».

www.kathimerini.gr

Ελαφρός Γιάννης, 9/4/2016, «Τα αρωματικά φυτά κερδίζουν έδαφος στην αγορά», Καθημερινή.

www.aromatopoleio.gr

«Λίγα λόγια για τα βασικότερα αιθέρια έλαια».

www.tenarsessentials.blogspot.gr

Τετάρτη 20 Νοεμβρίου 2013, «Τι είναι τα αιθέρια έλαια; Και πώς τα χρησιμοποιούμε;».

www.flowmagazine.gr

Φιτιρλή Νάσια, 31/8/2010, «Αιθέρια έλαια».

www.rosveda.gr

«Τρόποι εφαρμογής αιθέριων ελαίων».

www.gaiapedia.gr

www.symagro.com

Γάτσιος Κάσσανδρος, «Η σύνθεση και βιοσύνθεση των αιθέριων ελαίων».

www.OrestisCraftblog.gr

20 Οκτωβρίου 2015, «Προστατεύοντας τα υλικά μας: Τρόποι αποθήκευσης και συντήρησης».

www.pigiyegeias.gr

«Η σωστή χρήση και αποθήκευση των αιθέριων ελαίων.»

www.iek-varis.att.sch.gr

23 Φεβρουαρίου 2013, Εργαστηριακή Άσκηση 2^η, «Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά».

www.estia.hua.gr

Τσιγαρίδα Εβίτα, «Φαρμακευτικά φυτά και τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη: Η περίπτωση ενός μοντέλου τοπικής και περιφερειακής ανάπτυξης στο πλαίσιο της συμβολαιακής γεωργίας στην Ελλάδα» (Πτυχιακή Εργασία).

www.ingolden.gr

Βίνος Αμαλία, 14 Νοεμβρίου 2013, «Αιθέρια Έλαια, ιδιότητες και χρήσεις»,
INGOLDEN MAGAZINE.

www.triklopodia.gr

6 Σεπτεμβρίου 2015, κατηγορία ΡΩΣΙΑ, ΥΓΕΙΑ, « Τι είναι το ριγανέλαιο και ποια είναι τα ωφέλη του».

www.vpaslisoreganooil.blogspot.gr

Πασλής Βασίλης, Δυτέρα 26 Αυγούστου 2013, « Ριγανέλαιο, η θαυματουργή σταγόνα».

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΦΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

	Περιοχές
1	Αη Λιας
2	Μεγάλη Βρύση
3	Ζάλογγο
4	Ολίτσκα

	ΟΛΙΚΑ		
	Βάρος	ml Αιθέριου Ελαίου	% Ποσοστό
1	15gr	0,54 ml	3,60%
2	15gr	0,69 ml	4,60%
3	15gr	0,65ml	4,33%
4	15gr	0,46ml	3,06%

	ΑΝΘΗ		
	Βάρος	ml Αιθέριου Ελαίου	% Ποσοστό
1	12gr	0,86ml	7,16%
1	12gr	0,73ml	6,08%
1	12gr	0,84ml	7%
2	12gr	0,99ml	8,25%
2	12gr	1,30ml	10,83%
2	10gr	1ml	10%
3	10gr	0,99ml	9,90%
3	10gr	0,90ml	9%
3	10gr	0,96ml	9,60%
4	12gr	0,83ml	6,90%
4	12gr	0,90ml	7,50%
4	12gr	0,90ml	7,50%

	ΦΥΛΛΑ		
	Βάρος	ml Αιθέριου Ελαίου	% Ποσοστό
1	20gr	0,51ml	2,55%
1	20gr	0,44ml	2,20%
1	20gr	0,51ml	2,55%
2	20gr	0,73ml	3,65%
2	20gr	0,70ml	3,50%
2	20gr	0,74ml	3,70%
3	20gr	0,72ml	3,60%
3	20gr	0,67ml	3,35%
3	20gr	0,75ml	3,75%
4	20gr	0,55ml	2,75%
4	20gr	0,58ml	2,90%
4	20gr	0,55ml	2,75%

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Αιθέριο έλαιο φύλλων

Descriptives

VAR00002

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	3	2.4333	.20207	.11667	1.9314	2.9353	2.20	2.55
2.00	3	3.6167	.10408	.06009	3.3581	3.8752	3.50	3.70
3.00	3	3.5667	.20207	.11667	3.0647	4.0686	3.35	3.75
4.00	3	2.8000	.08660	.05000	2.5849	3.0151	2.75	2.90
Total	12	3.1042	.54417	.15709	2.7584	3.4499	2.20	3.75

ANOVA

VAR00002

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.057	3	1.019	40.764	.000
Within Groups	.200	8	.025		
Total	3.257	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: VAR00002

(I) VAR00001			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1.00	2.00	-1.18333*	.12910	.000	-1.4810	-.8856
		3.00	-1.13333*	.12910	.000	-1.4310	-.8356
		4.00	-.36667*	.12910	.022	-.6644	-.0690
	2.00	1.00	1.18333*	.12910	.000	.8856	1.4810
		3.00	.05000	.12910	.709	-.2477	.3477
		4.00	.81667*	.12910	.000	.5190	1.1144
	3.00	1.00	1.13333*	.12910	.000	.8356	1.4310
		2.00	-.05000	.12910	.709	-.3477	.2477
		4.00	.76667*	.12910	.000	.4690	1.0644
	4.00	1.00	.36667*	.12910	.022	.0690	.6644
		2.00	-.81667*	.12910	.000	-1.1144	-.5190
		3.00	-.76667*	.12910	.000	-1.0644	-.4690

Αιθέριο έλαιο ανθέων

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	3	6.7467	.58287	.33652	5.2987	8.1946	6.08	7.16
2.00	3	9.6933	1.31705	.76040	6.4216	12.9651	8.25	10.83
3.00	3	9.5000	.45826	.26458	8.3616	10.6384	9.00	9.90
4.00	3	7.3000	.34641	.20000	6.4395	8.1605	6.90	7.50
Total	12	8.3100	1.51328	.43685	7.3485	9.2715	6.08	10.83

ANOVA VAR00002

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	20.381	3	6.794	11.302	.003
Within Groups	4.809	8	.601		
Total	25.190	11			

Multiple Comparisons Dependent Variable: VAR00002

(I) VAR00001			Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	1.00	2.00	-2.94667*	.63303	.002	-4.4064	-1.4869
		3.00	-2.75333*	.63303	.002	-4.2131	-1.2936
		4.00	-.55333	.63303	.408	-2.0131	.9064
	2.00	1.00	2.94667*	.63303	.002	1.4869	4.4064
		3.00	.19333	.63303	.768	-1.2664	1.6531
		4.00	2.39333*	.63303	.005	.9336	3.8531
	3.00	1.00	2.75333*	.63303	.002	1.2936	4.2131
		2.00	-.19333	.63303	.768	-1.6531	1.2664
		4.00	2.20000*	.63303	.008	.7402	3.6598
	4.00	1.00	.55333	.63303	.408	-.9064	2.0131
		2.00	-2.39333*	.63303	.005	-3.8531	-.9336
		3.00	-2.20000*	.63303	.008	-3.6598	-.7402

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΑΙΘΕΡΙΩΝ ΕΛΑΙΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Γ: Κωδικοποίηση δειγμάτων αιθέριων ελαίων ανά περιοχή όπως σημειώθηκαν στα γυάλινα φιαλίδια αποθήκευσης του αιθέριου ελαίου.

(Οι κωδικοί προέρχονται από τα αρχικά των περιοχών και τα μικρά γράμματα α και φ που συμβολίζουν τα άνθη και τα φύλλα αντίστοιχα).

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΑΙΘΕΡΙΟ ΑΝΘΕΩΝ	ΕΛΑΙΟ	ΑΙΘΕΡΙΟ ΦΥΛΛΩΝ	ΕΛΑΙΟ
Αη Λιας	ΑΛα		ΑΛφ	
Μεγάλη Βρύση	ΜΒα		ΜΒφ	
Ζάλογγο	Ζα		Ζφ	
Ολίτσικα	Ολα		Ολφ	